

2013 FEBR 19

50180
5FI 383



BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

ALAPÍTVÁ 1901

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI

(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS
BIOLOGICAE HUNGARIAE)

Szerkeszti- Redigit

ISÉPY ISTVÁN és SZIGETI ZOLTÁN

Kötet – Tomus

99.

Füzet – Fasciculus

1–2.



Budapest, 2012

BOTANIKAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOASZTÁLYÁNAK KÖZLEMÉNYEI
(COMMUNICATIONES SECTIONIS BOTANICAE SOCIETATIS BIOLOGICAE HUNGARIAE)

Szerkesztőbizottság – Editorial Board

KALÁPOS TIBOR (Budapest),
LÁNG EDIT (Vácrátót),
MÉSZÁROS ILONA (Debrecen),
SURÁNYI DEZSŐ (Cegléd),
SZABÓ ISTVÁN (Keszthely),
SZÓKE ÉVA (Budapest),
ZSOLDOS FERENC (Szeged)

Technikai szerkesztő – Technical editor: MOLNÁR EDIT (Vácrátót)



A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült.

© Magyar Biológiai Társaság – Hungarian Biological Society, H-1088 Budapest, Bródy S. u. 16.

ISSN 0006-8144

Útmutató a Botanikai Közlemények szerzői részére

A **Botanikai Közlemények** a növénytan különböző szakterületeit képviselő színvonalas, eredeti közleményeket, egy-egy tudományterületet áttekintő szemle cikkeket közöl magyar, angol vagy német nyelven. A nemzetközi szakmai közvélemény tájékoztatása érdekében a magyar nyelvű cikkek címét, kulcsszavait, összefoglalóját, az ábrák, táblázatok címét, feliratait idegen (angol vagy német) nyelven is közli.

A rendszertan, növényföldrajz, flórákutató, cönológia, ökológia, paleobotanika és természetvédelem témakörébe sorolható kéziratokat ISÉPY ISTVÁNNAK (ELTE Botanikus Kert, 1083 Budapest, Illés u. 25.), az anatómia, szervezettan, genetika, élettan és alkalmazott kertészeti növénytan témakörében írt cikkeket SZIGETI ZOLTÁNNAK (ELTE Növényélettani Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/C) kérjük eljuttatni elektronikus formában. A lap profiljába nem illő kéziratokat a szerkesztők indoklással a szerzőknek azonnal visszaküldik.

A kézirat tagolása:

1. oldal: A cikk címe,

szerző(k) neve,

a szerző(k) munkahelye, postacíme, villámlevél címe,

a dolgozat rövid címe (max. 50 karakter, szóközzel együtt),

kulcsszavak (max. hat).

és folyamatosan: Összefoglalás, Bevezetés, Anyag és módszer, Eredmények, Megvitatás, Irodalom, Idegen nyelvű összefoglaló: a dolgozat címe, a szerző(-k) neve, munkahelyi címe, a kulcsszavak, a dolgozat összefoglalója idegen nyelven.

Az ezt követő oldalakon: táblázatok a táblázat címével együtt magyar és idegen nyelven (egyenként, külön oldalon); ábrák (egyenként, külön oldalon); ábraleírások magyar és idegen nyelven (a megfelelők egymás alatt).

Az egyes fejezetek tartalmi jellemzői:

A **Bevezetés** a munkához kapcsolódó legfontosabb szakirodalmi, illetve a korábbi saját kutatási eredményeket foglalja össze, melyekhez szorosan kapcsolódik az egyértelműen megfogalmazott kutatási cél.

Az **Anyag és módszer** fejezetben részletesen kell ismertetni a felhasznált anyagokat, leírni az alkalmazott módszereket a szükséges hivatkozásokkal együtt. Itt kell leírni az alkalmazott statisztikai módszereket is.

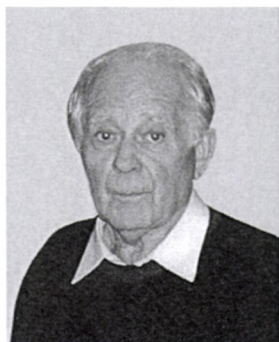
Az **Eredmények** az elért új kutatási eredményeket tartalmazza jól áttekinthető ábrákkal és táblázatokkal dokumentáltan. Kerülni kell a táblázatokban és ábrákban az adatok ismétlődését, átfedését. Az ábrák és táblázatok csak azokat az adatokat tartalmazzák, melyek a szemléltetni kívánt jelenség, összefüggés megértéséhez feltétlenül szükségesek.

A **Megvitatás** a kapott eredményeknek a szakirodalmi, illetve saját korábbi eredményekkel való összevetését és értékelését, az új eredmények kiemelését tartalmazza. Indokolt esetben az Eredmények és az Értékelés összevonható.

Az **Összefoglalás** csak az alkalmazott módszerekre és az azok segítségével elért legfontosabb új eredményekre és következtetésekre szorítkozzék, ne tartalmazzon bevezetést, diszkussziót, irodalmi hivatkozást, ne tartalmazza a szerzők régebbi eredményeit.

SZALAI ISTVÁN (1913–2012)

Gyulán született 1913. augusztus 24-én, ott is érettségizett, majd beiratkozott a Debreceni Református Tanítóképzőbe, ahol 1932-ben oklevelet szerzett. Ezt követően a Szegedi Tanárképző Főiskolára (1935–1939) járt. Időközben megnősült, felesége Zentay Irén polgáriskolai biológia-földrajz szakos tanárnő volt, aki hűséges társa maradt 2003-ban bekövetkezett haláláig. Tanulmányait a Szegedi Tudományegyetemen is folytatta. A Szegedi Főiskolán polgári iskolai tanári (1939), majd az Egyetemen biológia-kémia szakos középiskolai tanári (1941) oklevelet szerzett. Rögtön az egyetemre került, ahol oktatott és kutatott az Általános és Rendszeres Növénytan, később Növénytan, majd Növényélettani Tanszéken (1939–1974).



A Szegedi Horthy Miklós Egyetemen doktorált 1942-ben, majd magántanári habilitációját „*A magvas növények szövettana*” tárgykörből szerezte meg 1949-ben. A biológiai tudományok kandidátusa 1952-ben, majd a biológiai tudományok doktora 1958-ban lett. Docensi kinevezést kapott 1950. november 1-én, és 1959. szeptember 15-től egyetemi tanárként dolgozott az akkor József Attila Tudományegyetemen. A tanszékvezetést 1952–1973 között látta el. Oktatói és tudományos munkája során számos, rövidebb tanulmányutat is tett Csehszlovákia (1956), NDK (1959, 1963), Hollandia (1961), Olaszország (1963), Szovjetunió (1963, 1967), Jugoszlávia (1969) különböző egyetemeire és kutató központjaiba.

Számos tudományos társaságnak volt tagja: Természettudományi Társaság (1939–1944), a Magyar Biológiai Társaság r. (1952–1973), majd t. tagja (1974-től). Előtte az MBT Szegedi Szakosztály elnöke (1965–1973) is volt; külföldön a Skandináv Fiziológiai Társaság (1958–1973) tagjaként szerepelt. Több tudományos tisztséget látott el: az MTA Botanikai Szakbizottság tagja (1960–1970), az MTA Növényélettani Szakbizottság tagja (1963–1966) és MTA Tudományos Minősítő Bizottság tagja (1970–1973) is volt.

Fő kutatási területe eleinte az algológia, pollenanalízis és összehasonlító szövettan területén volt, később a fejlődéstan körében a biológiai nyugalom és az aktív életállapot hormonális szabályozásával foglalkozott elsősorban. A teljes publikációs listája tekintélyes, számszerűen is kifejezve. Egész munkásságát áthatotta az a tapasztalat és tudás, amit Győrffy István professzortól kapott. Nyugdíjba 1974. február 28-án vonult, de még hosszú évekig a Budapesti Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem óraadó egyetemi tanáraként dolgozott 1991. április 30-ig. Ebben az időszakban (amíg a KÉE-n dolgozott) az *Acta Agronomica* tudományos folyóirat szerkesztőjeként is jegyezték. Végleges nyugalomának éveit Nagymaroson töltötte 2012. június 4-én – 99 éves korában – bekövetkezett haláláig.

Idős korában két dolog volt jellemző rá, került a fotózások kínálta önmutogatást és nagyon szerette a csendes magányt, amit Nagymaroson meglelt.

SURÁNYI DEZSŐ

DR. ZSOLDOS FERENC (1927–2012)

A Szegedi Tudományegyetem Biológus Tanszékcsoportja 2012-ben ismét gyászolt. 2012. augusztus 3-án elvesztette egyik kiváló oktatóját, a 85 éves professor emeritus dr. Zsoldos Ferencet.

Zsoldos Ferenc 1927. március 24-én Sarkadon született Zsoldos Ferenc gazdálkodó és Nagy Margit gyermekeként. Elemi iskoláit 1933–1939 között Sarkadkeresztúron végezte. 1939–1947-ben polgári iskolában, illetve kereskedelmi középiskolában tanult Sarkadon és Békéscsabán. Egyetemi tanulmányait 1948–1952 között a budapesti Eötvös Lóránd Tudományegyetem Természet-tudományi Karának biológus szakán folytatta, ahol 1952-ben biológia-kémia szakos középiskolai tanári oklevelet kapott. 1952-től 1957-ig ennek az egyetemnek a Növényélettani, illetve Alkalmazott Növénytani Tanszékén tanársegédként oktatott, majd 1961-ben dr. Frenyó Vilmos professzor aspiránsa lett. 1957-ben a szegedi egyetemen megalakult Növényélettani Tanszéken akadémiai kutató, 1963-tól oktató, 1968-ban tudományos főmunkatárs 1974-ben egyetemi docens, 1984-ben egyetemi tanár, 1985–1995 között a tanszék vezetője, 1996-ban professor emeritus, de ilyen minőségben nyugdíjazása után is részt vett az egyetemi oktatásban.

1958-ban megszerezte a kandidátusi, 1983-ban a biológiai tudomány doktora fokozatot.

Felésege Jeremiás Ildikó gyógyszerész. Két gyermekük, Gábor orvos és Ildikó gyógyszerész, négy unokájuk van, akiket nagyon szeretett és büszke volt rájuk.

Oktató munkája mellett számos megbízatásnak tett eleget, több tudományos társaságban vállalt feladatot. 1988–1991 között a Szegedi Tudományegyetem Biológus Tanszék-csoportjának elnöke volt. A Szegedi Akadémiai Bizottság Biológiai, Elméleti Orvostudományi és Gyógyszerészeti Szakbizottságának titkára (1967–1970), tagja az MTA Botanikai és Növényélettani Bizottságának (1985–), a Magyar Növényélettani Társaságnak. A Magyar Biológiai Társaságnak 1953 óta haláláig tagja volt. Külföldi tudományos társaságok közül tagja volt a Federation of European Societies of Plant Physiology-nak, az European Society for New Methods in Agriculture-nak, a Japan Prize Selection Committee-nek.

A *Botanikai Közlemények* szerkesztője (1980–1991), majd főszerkesztője (1992–1995), szerkesztőbizottsági tagja a *Physiologia Plantarum*-nak (1978–1992), az *Oryza*-nak (1985–1990) és az *Acta Biologica Szegediensis*-nek (1984–1999).

2011-ben a szegedi biológiaoktatásról készült megemlékezésben említette, hogy kutatói pályáját a rizskutatás határozta meg. Már az elemi iskolai szünetekben dolgozott a Sarkadkeresztúr határában levő Varsányhelyi Tiszaauradalom kísérleti rizstelepén. Itt ismerkedett meg Obermayer Ernő és Somorjai Ferenc szegedi rizskutatókkal. A növények élete iránti érdeklődését fokozták Farkas Gábor növényélettani előadásai. Sikeres aspirantúráját és a *Nature*-ben megjelent dolgozatát követően 1962-ben meghívást kapott a bécsi Nemzetközi Atomenergia Ügynökség seibersdorfi laboratóriumába, ahol közel két évig, 1964-ig végzett rizsfiziológiai kutatásokat, akkor, amikor Magyarországról még szinte senki sem járt külföldre kutatni. 1965-ben a szegedi Növényélettani Tanszéken létrehozott egy korszerű izotóplaboratóriumot és bevezette a növények ionfelvételének nyomjelző technikával történő vizsgálatát, amelyet az oktatásban is alkalmaztak.



Fő kutatási területe a növények ásványi táplálkozása, ezen belül biotikus és abiotikus stresszhatások (nitrit, aluminium, biológiailag aktív vegyületek stb.) tanulmányozása gabonafélékben, növényi hiánybetegségek előfordulása és felismerése. Kutatómunkájának köszönhető, hogy számos országban ismertethette eredményeit. Így 1958-ban és 1968-ban az NDK-ban, 1960-ban Kínában és a Szovjetunióban, 1973–1993 között meg­szakításokkal az Österreichische Forschungszentrum vendégkutatójaként, 1986-ban és 1992-ben az NSZK-ban, 1979-ben az USA-ban, 1979-ben a Hawai szigeteken, 1993-ban Olaszországban és Belgiumban vett részt tanulmányutakon.

Kutatási témájához kapcsolódóan több mint 200 közleménye jelent meg hazai és nemzetközi tudományos folyóiratokban. Teljes idézettsége meghaladja a 400-at, kumulatív impakt faktora kb. 120.

Oktató és kutató munkáját 1987-ben Kiváló munkáért kitüntetéssel, 1992-ban Akadémiai Díjjal, 2001-ben Farkas Gábor díjjal, 2006-ban a Magyar Biológiai Társaság Jávorka Sándor Emlékérmével, 2007-ben a Szegedi Tudományegyetem Klebelsberg Kúnó Díjával ismerték el.

Fő hobbjai a fényképezés volt. Az egyetemnek és tudományos életnek talán nem volt olyan eseménye, ahol Zsoldos Ferenc ne készített volna felvételeket. Valószínűleg több ezer fényképfelvétele tudománytörténeti értékű. Ezek segítették az oktatásban és segít emlékezni a fontosabb szakmai és társadalmi eseményekre. Hasznos lenne azokat megőrizni az utókor számára.

Szegedet szerette. Azt vallotta, hogy munkájához a szükséges nyugodt körülményeket itt látta leginkább biztosítottak, ezen kívül szűkebb családjá is itt eresztett gyökeret. Szakmájáról azt mondta, hogy a növénybiológia kezdettől vonzotta, de valójában tanárainak a hatására lett biológus.

Zsoldos Ferenc egész életét a pontosság, a precizitás és a megbízhatóság jellemezte. A dolgok számára nem lehettek kétértelműek. Mindenki kiegyensúlyozott, az arany középpáthoz ragaszkodó embernek ismerte. Ismerősei, munkatársai, toleráns, türelmes, megfontolt, segítőkész, becsületes, a tiszta erkölcs alapján álló baráti kapcsolatokat ápolónak tartották. Tíz éves tanszékvezetői munkássága alatt a Növényélettani Tanszék a béke szigete volt. Figyelmességére jellemző, hogy amikor elkészült akadémiai doktori disszertációjával, megkérdezte tőlem benyújthatja-e azt az akadémiához, nem fog-e neheztelni rá akkori főnöke, akinek csak kandidátusi fokozata volt? Amikor elkészült a szegedi biológia oktatásáról a kéziratom, amelyben róla is írtam egy oldalon, többször átnézte, nehogy kifejejtse bárkinek a nevét, akivel együtt dolgozott.

Zsoldos Ferencet elvesztettük. Nyugodjon békében, és emlékét őrizték meg tanítványai, munkatársai, kollégái olyan szeretettel és tisztelettel, ahogyan Ő is szerette és tisztelte őket.

FARKAS L. GYULA

Irodalom ZSOLDOS FERENC életéről

- FARKAS L. Gy. 2011: Biológia. In: *90 éves a szegedi természettudományi képzés* (főszerk.: RÁCZNÉ MOJZES K.). Szeged, p. 32.
- HAVASI Z. (főszerk.) 1971: *Szegedi egyetemi almanach 1921–1970*. Szeged.
- HERMANN P. (főszerk.) 1995: *Magyar és nemzetközi ki kicsoda 1996*. Biográf Kiadó, Budapest, p. 1079.
- KASZA S. (főszerk.) 1997: *Csongrád megye kézikönyve* (Magyarország megyei kézikönyvei 5.). Ceba Kiadó, p. 566.
- SZENTIRMAI L., IVÁNYI SZABÓ É., RÁCZNÉ MOJZES K. (szerk.) 1996: *Szegedi egyetemi almanach 1921–1995*. Szeged, p. 463.
- SZLUKA E. (szerk.) 1988: *Természettudományos és műszaki ki kicsoda?* Budapest, p. 400.

A *FESTUCA VAGINATA* ÉS A *CYNODON DACTYLON* HOMOKPUSZTAI FŰFAJOK LEVELEINEK FENOLÓGIAI ÉS MORFOLÓGIAI VIZSGÁLATA

MOJZES ANDREA és KALAPOS TIBOR

ELTE TTK, Biológiai Intézet, Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti Biológiai Tanszék,

1117 Budapest, Pázmány P. stny. 1/C;

mojzesandrea@gmail.com, kalapos@ludens.elte.hu

Elfogadva: 2011. november 24.

Kulcsszavak: fűvek, levél élettartam, levélfejlődés, levélméret, levélprodukción

Összefoglalás: A növényi ökofiziológiai, morfológiai és anatómiai vizsgálatoknál gyakran egyetlen levél a mintavételi egység, azonban sokszor kevés az ismeret a levél fenológiájáról, koráról vagy élettartamáról. E sajátságok jelentős variációt mutatnak a növényvilágban, és számottevően befolyásolhatják a vizsgálati eredményeket. A Duna-Tisza közti homoki erdőpuszta két jellemző fűfajának, a csomós növekedésű, C₃-as fotoszintézisű magyar csekesz (*Festuca vaginata*) és a tarackolós C₄-es csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) levélfenológiáját és -morfológiáját vizsgáltuk tenézszerkerten, 2008 tavaszán és nyarán.

Vizsgálatunk során egyetlen hajtás a *F. vaginata*-nál május közepéig 5 levelet, a *C. dactylon*-nál június közepéig 12 levelet képzett átlagosan, ezután a legtöbb hajtás virágzásnak indult. A *F. vaginata* levelei átlagosan 13 nap alatt fejlődtek ki teljesen, élettartamuk az adott körülmények között mintegy 65 nap volt. Két egymást követő levél megjelenése között átlagosan közel 17 nap telt el. A tavaszi levelek átlagos hosszúsága (6,9 cm) kevesebb, mint a fele volt a vegetatív leveles állapotban maradt hajtások nyári levelei hosszának. A *C. dactylon*-nál egy levél teljes kifejlődéséig átlagosan csaknem 10 nap, egy következő levél megjelenéséig mintegy 5 nap telt el. Egy levél átlagos hosszúsága 4,9 cm, szélessége 3,7 mm, élettartama pedig közel 60 nap volt. A levelek hónaljából nyáron oldalhajtások nőttek, 25%-kal rövidebb és 19%-kal keskenyebb levelekkel. Az oldalhajtások leveleinek hosszúsága feltűnő varianciát mutatott.

Noha a két fűnél hasonló a volt levelek élettartama, a *C. dactylon* levélképzési üteme és hajtásonkénti levekszámja mintegy kétszer meghaladta a *F. vaginata*-ét. Ez a *C. dactylon* hatékonyabb forráshasznosítására utal az adott időjárási és termőhelyi feltételek mellett.

Bevezetés

A levelek ökofiziológiai és az ahhoz szorosan kapcsolódó morfológiai és növekedési tulajdonságai gyakran összefüggnek fenológiai sajátságaikkal. Mivel az élettani és morfológiai mutatók mérésénél gyakran egyetlen levél a mintavételi egység, a fenológiai jellemzők számottevően befolyásolhatják a vizsgálati eredményeket. Ugyanazon növényegyed különböző korú levelei jelentősen eltérnek vagy eltérhetnek például fotoszintetikus aktivitásukban (CHABOT és HICKS 1982, HARPER 1989, KIKUZAWA és LECHOWICZ 2011, LANGER 1979), anatómiai felépítésükben (MOLNÁR et al. 2000), vagy kémiai összetételükben (CHABOT és HICKS 1982, HARPER 1989). Ökoszisztémák széles skáláján végzett interspecifikus összehasonlításokban általánosnak bizonyult, hogy a levelek száraztőmeg-egységre jutó területe (SLA), nitrogéntartalma és fotoszintetikus kapacitása negatív korrelációt mutat a levelek élettartamával (KIKUZAWA és LECHOWICZ 2011, REICH et al. 1999). A levélfenológiai ismeretek fontosságát növeli, hogy a globális klíma melegekedése (MEEHL et al. 2007) hatására több fajnál jelenleg is kimutatható, vagy várható a tavaszi lombfakadás korábbra tolódása és/vagy az őszi lombhullás későbbre húzódása (CLELAND et al. 2007, KOVÁCS-LÁNG et al. 2006, SUZUKI és KUDO 1997).

A fűvek hajtásfenológiai fejlődésének folyamata jól ismert (LANGER 1979, SKINNER és MOORE 2007). A vegetatív növekedés fázisában a szártagok rövidke maradnak, és a levélhüvelyek védelmében, a talaj felszínéhez közel helyezkednek el. Az aktív hajtás-csúcs innen folyamatosan új leveleket képez, amelyek fokozatosan előregszenek és cserélődnek mindaddig, amíg a hajtás fejlődése magtermő fázisba vált át. Ekkor a szár utolsó internódiumai (a levélhüvelyekkel együtt) megnyúlnak, a hajtás-csúcs kibújik a legfelső levél hüvelyéből, és virágzattá differenciálódik. Ezután a hajtás-csúcson újabb levélke-zdemény már nem jelenik meg. A fejlődésmenet részletei azonban jelentős különbségeket mutathatnak az egyes fűfajok között, például a levélképződés és -pusztulás dinamikája (LANGER 1979, MITCHLEY 1988), vagy a levelek élettartama (RYSER és URBAS 2000). Ezek megismerésére hazánkban eddig elsősorban a szálastakarmányként hasznosított fűfajok-nál végeztek részletes levélfenológiai vizsgálatokat (NAGY 2006, 2007).

A Duna-Tisza közének felszáraz homoki növényzete a Pannon biogeográfiai régió egy értékes vegetációtípusa, az eurázsiai erdőssztyepp zóna földrajzi kiterjedésének nyugati határán. A fajösszetételét és szerkezetét döntően meghatározó klimatikus és edafikus sajátosságok mellett, a pusztagyep- és erdőfoltok dinamikus mozaikstruktúráját jelentősen befolyásolják a klímaváltozás és az emberi tájhasználat változásának hatásai (CZÚCZ et al. 2005, FEKETE et al. 2002, KOVÁCS-LÁNG et al. 2000, 2005). A magyar csenkesz (*Festuca vaginata* W. et K.) e növényzettípus egyik fontos komponensének, az évelő nyílt mészked-velő homokpusztagyepeknek (*Festucetum vaginatae*) a domináns, névadó, szubendemikus évelő pázsitfű. A csillagpázsit (*Cynodon dactylon* (L.) PERS.) Afrika trópusi területeiről származó, ma már kozmopolita évelő pázsitfű, amely a kiskunsági homoki erdőspusztán elsősorban a legnagyobb besugárzásnak kitett buckahátak és a délies fekvésű buckaoldalak felsívatagi jellegű, gyér növényzetében vagy bolygatott homokon (pl. felhagyott szántókon, taposott legelőkön) válik uralkodóvá (HARGITAI 1940, MAGYAR 1933). Noha inváziós terje-dése az abiotikusan stresszelt nyílt homokpusztagyepjeinkben nem jellemző, a Földön a második legveszélyesebb gyomnövény (ALMÁDI et al. 1988, HOLM et al. 1977).

A *F. vaginata* régóta kiemelt objektuma a hazai morfológiai, ökofiziológiai és pro-dukciobiológiai kutatásoknak, míg a *C. dactylon* mint klonális növény és inváziós faj, nemzetközi viszonylatban is intenzíven kutatott. A sokoldalú vizsgálatok ellenére hiányo-sak az ismereteink e fontos fajok levélfenológiájáról és -morfológiájáról. Vizsgálatunk célja e hiány pótlása, részletes leírás és számszerű adatok közlésével, amelyek várhatóan hozzájárulnak e fajok vegetatív növekedésének megismeréséhez. Eredményeink ezál-tal segíthetik a két pázsitfű, és az általuk uralt vegetációtípus produkciobiológiájának és a háttérben álló ökofiziológiai mechanizmusok megértését, valamint az ilyen irányú további kutatások megtervezését.

Anyag és módszer

A vizsgált fűfajok

A *F. vaginata* csomós növekedésű, C_3 -as fotoszintézisű xerofiton, amely egy tavaszi (április-május) és egy őszi szénasszimilációs és fitomassa termelési maximummal bír (ALMÁDI et al. 1986, KOVÁCS-LÁNG 1974, 1991b; KOVÁCS-LÁNG et al. 1989). A rendszeres nyárközépi aszályhoz számos morfológiai és fiziológiai sajátosság révén alkalmazkodott (ALMÁDI et al. 1986, KALAIPOS 1989, KOVÁCS-LÁNG et al. 1989), ám sekély (legfeljebb 60 cm mélyre hatoló, fő tömegében a talaj felső 5–20 cm-es rétegében elhelyezkedő) gyökérzete (MAGYAR 1933, SIMON és BATANOUNY 1971) és kis kiterjedésű klonális kapcsolatrendszere miatt érzékeny a szokatlan időzítésű (pl. tavaszi) és/vagy tartós szárazságra (KOVÁCS-LÁNG et al. 2005, 2006). Levele dereszöld viaszbevonattal borított, összehajtott élű, hengeres, és keresztmetszetében szklerenchima-gyűrű található. Hajtásmorfológiai vizsgálatok során a fűcsomók méretének változatosságát (LHOTSKY et al. 2000) és a virágzat egyes részeinek variabilitását (HORÁNSZKY et al. 1980) tapasztalták hazai populációk között. KÁRPÁTI és KÁRPÁTI (1955) részletesen nyomon követte a Vácraót környéki élő nyílt homokpusztagyepiek társuláskötő fajainak – közöttük a *F. vaginata* és a *C. dactylon* – életciklusát a társulás aspektusainak jellemzésére. A *F. vaginata* levélképzési fenológiájára vonatkozóan azonban egyetlen vizsgálat ismert, amely a természetes homokpusztagyepi élőhelyen nőtt egyedek leveleinek élettartamáról közöl adatot (KOVÁCS-LÁNG 1991a).

A *C. dactylon* C_4 -es fotoszintézis típusú fű, amelynek hajtásfenológiája Magyarországon kb. két hónapot késik a C_3 -as fűvekéhez képest, és növekedésének csúcsidőszakát nyáron (június-júliusban) éri el (KALAIPOS 1991, KÁRPÁTI és KÁRPÁTI 1955). Elágazó tarackjai mellett elfekvő száraival terjed, amelyek jelentős morfológiai plasztikusságot mutatnak eltérő fénykörnyezetben (DONG és DE KROON 1994). Homoktalajainkon a fűfaj gyökérzetének fő tömege a talaj 20–50 cm mély rétegében helyezkedik el, legnagyobb gyökérmélysége kb. 80 cm (MAGYAR 1933). A csillagpázsit leveles hajtásaira vonatkozó vizsgálatok beszámolnak a levelek magas szén- és ásványi anyag (különösen a sok K) tartalmáról (KOVÁCS et al. 2002), a vízhiánystressz alatt kifejlődött levél anatómiai szerkezetének eltéréseiről (UTRILLAS és ALEGRE 1997), valamint a szár és a levél növekedésének csökkenéséről árnyékolás hatására (JURAIMI et al. 2004). SPERANZA (1995) jelentős variációt mutatott ki a *C. dactylon* vegetatív és reproductív morfológiai bélyegeiben egyaránt, Olaszország különböző területeiről származó populációk között. A vizsgált jellemzők alapján a fűfaj két morfológiai típusát különbözteti meg, amelyek növekedési formájukban is eltérnek: a több elfekvő szárat fejlesztő típus kisebb, míg az inkább felemelkedő hajtásokat növesztő típus nagyobb méretmutatókkal bírt. A két morfológiai típus előfordulása függetlennek bizonyult a populációk földrajzi elterjedésétől és termőhelyi körülményeitől, ám a fűfaj vegetatív növekedése tavasszal korábban indult az ország északi és középső területeiről származó populációknál, mint a déli elterjedésűeknél.

A levélmorfológiai és -fenológiai adatok gyűjtése és feldolgozása

A vizsgálatokat lombárnyéktól mentes, meszes homoktalajú tenyészkertben végeztük Fóton a *F. vaginata* 3 db kiültetett hajtáscsomóján és a *C. dactylon* helyben nőtt, két különálló foltjában (a továbbiakban tövek). A tenyészkerti helyszín választását az indokolta, hogy a részletes adatgyűjtéshez egyedileg azonosítható növényeken, gyakori megfigyelésekre volt szükség. Műtrágyázás vagy más talajjavítás nem történt a vizsgálatot megelőző legalább öt évben. A *F. vaginata* fűcsomókat talajmonolitokkal együtt a kiskunsági (Fülöpháza melletti) nyílt homoki növényzetből 2007 őszén ültettük át. Az adatok rögzítését a *F. vaginata*-nál 2008. március 7-től szeptember 5-ig, a *C. dactylon*-nál április 28. és augusztus 25. között végeztük, tövenként 4 hajtáson, a levélfejlődés ütemétől függően 3–7 naponta. Olyan hajtásokat választottunk, amelyeken az adatgyűjtés első időpontjában éppen egy új levél jelent meg (azaz a levélcúcs láthatóvá vált: LANGER 1979). Minden megfigyelt hajtást egyedi azonosító jellel láttunk el. Feljegyeztük a hajtásokon az új levél alatti levelek számát.

A vizsgálat során a következő adatokat rögzítettük hajtásonként:

- a kifejlődött levelek megjelenésének, kifejlődésének és teljes elszáradásának időpontja;
- a kifejlött levelek hosszúsága (cm) és legnagyobb szélessége (csak a *C. dactylon*-nál, mm);
- a virágzás kezdetének (a buga, ill. a fűzés ernyő kezdeményének megjelenése) időpontja (amennyiben a hajtás virágzásnak indult).

A levelek megjelenésekor a csúcsukat levelenként eltérő színű öntapadó szalaggal megjelöltük a levelek könnyebb azonosítására. Egy levelet akkor tekintettünk teljesen kifejlöttnek, amikor a levéllemez és a levélhüvely határa élesen elkülönült, és ott egy megkeményedett régió (collar) kialakult (MOSER és JENNINGS 2007). A *C. dactylon*-nál a lomblevelektől megkülönböztettük a szár legalsó, 2 cm-nél rövidebb levéllemezű (de a lomblevelekhez hasonló szélességű) levelét „alapi” levél néven, valamint a legfelső, közvetlenül a virágzat

alatt elhelyezkedő zászlós levelet, amelynek lemeze általában nem érte el a 2 cm-es hosszúságot és a 2 mm-es szélességet. Ennél fajnál a rögzített adatok a lomblevelekre vonatkoznak, kivéve a hajtásonkénti levélszámot, amelynél az „alapi” leveleket is figyelembe vettük. A *F. vaginata*-nál ez a három levéltípus morfológiailag nem különbött el.

A felvett adatokból az alábbi változókat számítottuk ki hajtásonként a virágzás megindulásáig, illetve a vegetatív leveles fenológiai fázisban maradt *F. vaginata* hajtásoknál május közepéig:

1. a hajtáson kifejlődött (élő és elszáradt) levelek száma összesen (db);
2. az adatgyűjtés kezdete óta teljesen kifejlődött levelek lemezének átlagos hosszúsága (cm) és szélessége (*C. dactylon*-nál, mm);
3. a levelek egymást követő generációinak megjelenése között eltelt idő átlagosan (nap);
4. egy levél teljes kifejlődéséhez szükséges idő átlagosan (nap);
5. a levelek átlagos élettartama (a levéllemez teljesen kifejllett állapotának elérésétől a teljes elszáradásáig; nap).

A *C. dactylon*-nál a 2–4. változót a megjelölt levelek hónaljából nőtt oldalhajtásokra (l. az „Eredmények” tárgyalásánál) is megadtuk az augusztus elejéig megjelent, illetve kifejlődött levelekre vonatkozóan. A fenti mutatók hajtásonként kiszámított értékeinek egy töre vonatkozó átlagát tekintettük az egyedet reprezentáló mintának (a *F. vaginata*-nál $n = 3$, a *C. dactylon*-nál $n = 2$). A töveken belül a hajtások közötti variancia szám-szerűsítésére a variációs együtthatót (CV%) használtuk, amelynek a 3, illetve a 2 töre vonatkozó átlagértékét adjuk meg. A kis mintaméret miatt statisztikai összehasonlítást (egy fajon belül egyes változók, illetve a két faj között) nem végeztünk; munkánk elsődleges célja a hiánypótló adatközlés volt.

A vizsgálati év (2008) időjárásának rövid jellemzése

A hőmérséklet jellemzéséhez a Budapest-Újpest, a csapadékmennyiség számításához pedig a Piliscsaba-Klotildliget meteorológiai mérőállomás (Országos Meteorológiai Szolgálat) adatait használtuk. 2008 évi középhőmérséklete 11,8 °C, csapadékösszege pedig 693,4 mm volt. A levélfenológiai megfigyelések időszakának (március-augusztus) középhőmérséklete 16,6 °C, csapadékösszege 435,3 mm volt. Országos átlagban, ezalatt minden hónap középhőmérséklete (0,4–1,9 °C-kal) meghaladta a sokéves (1971–2000) átlagot (OMSZ 2011). A március, a június és a július 42–79%-kal csapadékosabb, míg az április, a május és az augusztus 15–34%-kal csapadékszegényebb volt az átlagosnál.

Eredmények

A *F. vaginata* töveken kijelölt hajtások az adatgyűjtés kezdetén 2–3 teljesen kifejllett levelet viseltek, amelyekkel együtt hajtásonként átlagosan 5 levél fejlődött ki teljesen május közepéig (1. táblázat). Ezalatt az új levelek az előző levélgeneráció teljes kifejlődésével egy időben, vagy néhány (3–9) nappal azt követően jelentek meg, és teljesen kifejllett állapotukat átlagosan 13 nap alatt érték el. A vizsgált hajtások május 5. és 14. között virágzásnak indultak, az egyik tő két hajtásának kivételével, amelyek a megfigyelések végéig (szeptember 5.) vegetatív állapotban maradtak. A reproduktív hajtásokon a legfelső levél április második felére vagy május elejére fejlődött ki, és augusztus elejére az összes levél teljesen elszáradt. A vegetatív hajtások levélképzése ugyanakkor a nyár folyamán tovább folytatódott, és a nyári levelek többsége a megfigyelések végéig nem száradt el teljesen. Egy tavasszal kifejlődött levél lemezének hosszúsága átlagosan 6,9 cm, élettartama pedig mintegy 65 nap volt (1. táblázat). A vegetatív hajtásokon nyáron (május közepétől) nőtt, teljesen kifejllett levelek átlagos hosszúsága (15,9 cm) több mint kétszer meghaladta a tavasziakét. Június végétől vagy július elejétől, a megjelölt hajtások 75%-ának tövéből új levelek indultak fejlődésnek.

A *C. dactylon* megjelölt hajtásain, amelyek az adatgyűjtés kezdetén 3–5 levelek voltak, átlagosan 12 levél fejlődött ki összesen (az „alapi” levelekkel együtt; 2. táblázat).

1. táblázat

Table 1

A *Festuca vaginata* tavaszi levélfejlődését jellemző kvantitatív mutatók átlaga és variációja

(az egy töre vonatkozó variációs együtthatók átlagértéke, CV%) 2008-ban (n = 3)

Mean values and variation (the average coefficient of variation calculated for one individual, CV%) of quantitative characteristics of leaf development for *Festuca vaginata* in spring 2008 (n = 3).

(1) Quantitative characteristics; (2) Mean values; (3) Variation; (4) Total leaf number per shoot;

(5) Length of a leaf blade (cm); (6) Interval between consecutive leaf appearances (day);

(7) Duration of leaf expansion (day); (8) Leaf longevity (day)

Változó (1)	Átlag (2)	Variáció (CV%) (3)
Összes levélszám (db/hajtás) (4)	5,0	10,9
Levéllemez hosszúsága (cm) (5)	6,9	16,2
Egymást követő levelek megjelenése között eltelt idő (nap) (6)	17,4	10,4
Levél kifejlődésének időtartama (nap) (7)	12,9	11,9
Levél élettartama (nap) (8)	64,6	20,0

2. táblázat

Table 2

A *Cynodon dactylon* levélfejlődését jellemző kvantitatív mutatók átlaga és variációja

(az egy töre vonatkozó variációs együtthatók átlagértéke, CV%) 2008 tavaszán (a főhajtásokon) és nyarán (az oldalhajtásokon) (n = 2). A levelek száma az „alapi” és a lombleveleket is magában foglalja, míg a többi változó a lomblevelekre vonatkozik (bővebb magyarázat a szövegben)

Mean values and variation (the average coefficient of variation calculated for one individual, CV%) of quantitative characteristics of leaf development for *Cynodon dactylon* in spring (main shoots) and in summer (subsidiary shoots) 2008 (n = 2). Total leaf number per shoot consists of foliage leaves and the first (shorter) leaf at the base of each tagged shoot, while the other variables are applied to foliage leaves only.

(1) Quantitative characteristics; (2) Mean values; (3) Variation; (4) Main shoots; (5) Total leaf number per shoot; (6) Length of a leaf blade (cm); (7) Width of a leaf blade (mm); (8) Interval between consecutive leaf appearances (day); (9) Duration of leaf expansion (day); (10) Leaf longevity (day); (11) Subsidiary shoots

Változó (1)	Átlag (2)	Variáció (CV%) (3)
F ő h a j t á s o k (4)		
Összes levélszám (db/hajtás) (5)	12,0	17,9
Levéllemez hosszúsága (cm) (6)	4,9	21,2
Levéllemez szélessége (mm) (7)	3,7	13,0
Egymást követő levelek megjelenése között eltelt idő (nap) (8)	4,6	24,0
Levél kifejlődésének időtartama (nap) (9)	9,7	13,1
Levél élettartama (nap) (10)	59,5	11,9
O l d a l h a j t á s o k (11)		
Levéllemez hosszúsága (cm) (6)	3,7	39,3
Levéllemez szélessége (mm) (7)	3,0	16,1
Egymást követő levelek megjelenése között eltelt idő (nap) (8)	7,1	20,3
Levél kifejlődésének időtartama (nap) (9)	12,4	16,2

Egy lomblevél teljes kifejlődése átlagosan csaknem 10 nap alatt következett be. A *F. vaginata*-val ellentétben, egy következő levél megjelenéséig ennél kevesebb (átlagosan kb. fele ennyi) idő telt el. A legfelső lomblevél május vége és június közepe között érte el a teljesen kifejllett állapotát. Ezzel közel egy időben, 7 vizsgált hajtáson zászlós levél jelent meg, és június folyamán virágzat indult fejlődésnek, míg egy hajtás a megfigyelések végéig (augusztus 25.) vegetatív állapotban maradt. A lomblevelek átlagos élettartama mintegy 60 napnak adódott (2. táblázat), és augusztus végén már egyik levél lemezének sem volt élő (zöld) felülete. A megjelölt hajtások (a továbbiakban főhajtások) – egy kivétellel – június második felétől oldalhajtásokat növesztettek a levelek hónaljából. Új levél ezután már csak az oldalhajtásokon fejlődött ki, átlagosan 28%-kal hosszabb idő alatt, mint tavasszal a főhajtásokon (2. táblázat). Egy oldalhajtáson két egymást követő levél megjelenése között közel 1,5-szer több idő telt el, mint a főhajtások tavaszi leveleinél. A főhajtásokon teljesen kifejlődött lomblevelek lemezének átlagos hosszúsága 4,9 cm, szélessége 3,7 mm volt. Ehhez képest az oldalhajtásokon, augusztus elejéig 25%-kal rövidebb és 19%-kal keskenyebb levelek fejlődtek ki. A levélméret két mutatója közül a hosszúság tövön belüli variációja nagyobb volt, mint a levél szélességéé, különösen az oldalhajtásokon (csaknem két és félszeres).

A tavaszi levelek számának, hosszúságának és egymást követő megjelenésük között eltelt időszak hosszának variációja 31–131%-kal nagyobb volt a *C. dactylon*-nál, mint a *F. vaginata*-nál (1. és 2. táblázat). A *F. vaginata* egyedül a levél élettartamában mutatott (68%-kal) nagyobb változatosságot a *C. dactylon*-hoz képest, míg a levelek kifejlődéséhez szükséges idő variabilitása hasonló volt a két fajnál.

Megvitatás

RYSER és URBAS (2000) 32 közép-európai fűfajjal végzett vizsgálatában az élő fűvek leveleinek átlagos élettartamát 30–113 nap között állapítja meg, ahol a hosszabb élettartam az ásványi tápanyagok hosszabb távú megőrzését szolgálhatja csekély bolygatásnak kitett élőhelyeken. Az általunk tanulmányozott két fűfaj leveleinek élettartama – vizsgálatunk évében – e tartomány középső részébe esett, és rövidebb volt, mint a tápanyagszegény mészkedvelő sziklagyepekben domináns, egyes széleslevelű fűfajoké (84–152 nap: MITCHLEY 1988; 41–113 nap: RYSER és URBAS 2000) vagy a *Festuca pallens*-é (>120 nap: JANIŠOVÁ 2007). Ez összhangban van azzal, hogy a két fű természetes élőhelyére, a kiskunsági félszáraz homoki gyepekre jellemző a talaj alacsony felvehető ásványi tápanyagtartalma (különösen a N: KOVÁCS-LÁNG 1975), ám gyakoriak a természetes vagy mesterséges bolygatási események (pl. aszályok, tűz, legelés: KOVÁCS-LÁNG et al. 2005, 2006; MARKÓ et al. 2008, ÓNODI et al. 2008). Meglepő ugyanakkor, hogy a szárazságtűrő, xeromorf levelű *F. vaginata* leveleinek élettartama hasonló a *C. dactylon*-éhoz, noha a levélstruktúrába történő befektetés költségének növekedésével általában a levél élettartam hosszabbodása várható (CHABOT és HICKS 1982). KOVÁCS-LÁNG (1991a) a *F. vaginata* leveleinek élettartamát legfeljebb 6–8 hétnek találta a kiskunsági homokpusztagyepben április és június közötti időszakban, bár nem jelölte meg, hogy az adat mely évből származik. A szerző vizsgálataira is rámutatnak, hogy ebben a vegetációtípusban az aszályos időszakok markánsan lecsökkentik a hajtásos növények – közöttük a domináns gyepalkotó *F. vaginata* – föld feletti élő fitomassza-mennyiségét (KOVÁCS-LÁNG 1974,

1991a). Ezzel összhangban vizsgálatunk évében, az átlagosnál több júniusi és júliusi csapadék mellett nem tapasztaltuk a levélpusztulás jelentős fokozódását tavaszról nyárra a fűfaj vegetatív állapotban maradt hajtásain.

A *C. dactylon*-nál tavasszal, az egymást követő levelek megjelenése között közel fele annyi idő telt el, mint egy levél teljes kifejlődésének időtartama, ami gyakori jelenség legelők fűfajainál (LANGER 1979). A *C. dactylon* levélképzéséhez, vagyis az új levelek megjelenéséhez és kifejlődéséhez szükséges idő összesen, mintegy fele volt a *F. vaginata*-énak, ami a hajtásain több mint kétszer akkora összes levélszámot eredményezett. Összehasonlítva NAGY (2006, 2007) vizsgálataiban szereplő takarmányfűvek levelezettségével (4,4–8,8 levél/hajtás), a magyar csenkesz hajtásonkénti levélszáma e tartomány alsó részébe esett, míg a csillagpázsité felülmúlta azt. Ez arra utal, hogy a *C. dactylon* – amennyiben a növekedése számára a környezeti feltételek megfelelőek – már tavasszal hatékony forráshasznosításra és a *F. vaginata*-énál nagyobb föld feletti fitomassza-növekményre tehet szert. Ez részben összefügghet klonális növekedésével (DONG és DE KROON 1994, HOLM et al. 1977) és mélyebb gyökérzetével (MAGYAR 1933). A *F. vaginata* ebben az időszakban mutatott kisebb mértékű levélbiomassza-termelését részben kompenzálhatja, hogy jelentős fotoszintetikus aktivitással bír a késő őszi és a téli hónapokban is (ALMÁDI et al. 1986, TUBA et al. 2008), amikor a *C. dactylon* többnyire csak tarackjaival van jelen a nyílt homokpusztagyepben (KÁRPÁTI és KÁRPÁTI 1955). A levelek kifejlődésének átlagos időtartama a *C. dactylon*-nál közelítőleg megegyezett a fülöpházi fehér nyár gyökérsarjas évelő nyílt homokpusztagyepben egy levél kifejlődéséhez leggyakrabban szükséges időszak hosszával (10 nap), míg a *F. vaginata* esetén rövidebb volt annál (28 nap, 2007-ben és 2008-ban végzett megfigyelések nem publikált adatai: MOJZES 2010). Jelen vizsgálatban a *F. vaginata* egy levelének kifejlődéséhez szükséges idő kevesebbnek bizonyult az ugyancsak szklerofill, hengeres levelű rokon *Festuca pallens*-éhez viszonyítva is (4–8 hét: JANIŠOVÁ 2007).

A tavasszal és nyáron kifejlődött levelek hosszúságában tapasztalt több mint kétszeres különbség a *F. vaginata*-nál, valamint a *C. dactylon* oldalhajtásain nőtt levelek hosszúságának feltűnően nagy változatossága egy tövön belül, összhangban van azzal az általános megállapítással, hogy a levélméret viszonylag variábilis mutató (CORNELISSEN et al. 2003). Egy növényegyeden belül befolyásolhatják többek között az időjárási tényezők (pl. nedvességellátottság, hőmérséklet) változásai a tenyészedőszak alatt és egyedfejlődési sajátosságok (pl. a hajtások mérete, életkora, a levél pozíciója a hajtáson). A *F. vaginata*-nál a levelek méretének hasonló irányú évszakos változását tapasztaltuk a fülöpházi homoki erdőssztyepp mozaikban ugyanebben az évben nagyobb mintán végzett méréseink során (nem publikált adatok): a legfelső teljesen kifejlett levél átlagos hosszúsága április második felében 9,8 cm, míg nyáron (június-augusztus) 15,0 cm volt. A fűfaj levélhosszúságának általunk mért értékei összemérhetőnek bizonyultak ugyancsak alacsony termetű, keskeny, hengeres levelű *Festuca*-fajokéval (*F. pallens*: 4,2–6,3 cm JANIŠOVÁ 2007; *F. ovina*: 15,0 cm RYSER és URBAS 2000). A *C. dactylon* levélméret-mutatóinak vizsgálatunkban kapott értékei a szakirodalomban leírt, viszonylag tág mérethatárok (2–16 cm hosszú és 2–5 mm széles levéllemez: ALMÁDI et al. 1988, HOLM et al. 1977) alsó vagy középső tartományába esnek. Ugyanez mondható el a fülöpházi homoki erdőspusztán ugyanebben az időszakban (2008. május eleje és augusztus eleje között) a fűfaj hajtásainak legfelső teljesen kifejlett leveléről: átlagosan 6,5 cm hosszú és 3,5 mm széles (saját nem publikált adatok). Ezek a levélszélesség és -hosszúság értékek a SPERANZA (1995) által elkülönített

két morfológiai típus közül a kisebb, elfekvő típus levélméreteihez állnak közelebb (hosszúság 5,7 cm, szélesség 3,5 mm), és elmaradnak a nagyobb, felemelkedő növekedési formájú típusától (hosszúság 8,4 cm, szélesség 4,1 mm).

A *C. dactylon*-nál tapasztalt relatíve jelentős belső variáció egy növényegyed hajtásai között (különösen az oldalhajtásokon nőtt levelek hosszúságában) előnyös lehet térben vagy időben heterogén élőhelyen. Több fűnemű és évelő kétszikű növényfaj klonális struktúrájának vagy hajtásainak morfológiájában kimutattak nagyfokú, külső környezettől független, endogén variációt, amelynek ökológiai vagy demográfiai jelentősége felülmúlhatja a morfológiai plasztikusságát a növény számára kedvezőbb élőhelyfoltok, illetve időszakok kihasználásában (DE KROON et al. 1994).

A *F. vaginata* és a *C. dactylon* itt leírt levélmorfológiai és -fenológiai jellemzői – noha azok egy adott évben, tenyészkerti körülmények között mutatott növekedési és fejlődési sajátosságokon alapulnak – hiánypótló adatokkal járulnak hozzá a két fűfaj vegetatív növekedésének megismeréséhez. Ezen keresztül segítik tömegességi viszonyaik alakulásának megértését is a kiskunsági homoki erdőpusztán. Fűfajok levélfenológiai fejlődése jelentősen függhet az egyedek korától, az adott év tenyészidőszakának időjárási viszonyaitól (NAGY 2007) és termőhelyi adottságoktól (JANIŠOVÁ 2007). Ezért általánosabb megállapítások a két vizsgált fű levélfenológiájára és -morfológiájára vonatkozóan, csak a kutatómunka kiterjesztésével tehetők, amelynek során lehetőség nyílik az évjárat, élőhelyi környezet stb. okozta variáció figyelembe vételére is. Eredményeink arra is rámutatnak, hogy a vizsgált fűfajok egy egyedén (hajtáscsomón, tövön) különböző korú, fejlettségi állapotú és méretű levelek lehetnek jelen egyszerre. Ezért egy időpontban több levél fiziológiai működésének (pl. a nettó fotoszintézis üteme) vagy struktúrájának (pl. SLA) párhuzamos mérésekor az ilyen tulajdonságok változatosságával is számolni kell.

IRODALOM – REFERENCES

- ALMÁDI L., BÉRES I., BÍRÓ K., HUNYADI K., RADICS L. 1988: Fontosabb gyomnövényeink. In: *Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk* (szerk.: HUNYADI K.). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 39–259.
- ALMÁDI, L., KOVÁCS-LÁNG, E., MÉSZÁROS-DRASKOVITS, R., KALAPOS, T. 1986: The relationship between the transpiration and photosynthesis of xerophytic grasses. *Abstracta Botanica* 10: 1–16.
- CHABOT, B. F., HICKS, D. J. 1982: The ecology of leaf life spans. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 229–259.
- CLELAND, E. E., CHUINE, I., MENZEL, A., MOONEY, H. A., SCHWARTZ, M. D. 2007: Shifting plant phenology in response to global change. *Trends in Ecology & Evolution* 22: 357–365.
- CORNELISSEN, J. H. C., LAVOREL, S., GARNIER, E., DÍAZ, S., BUCHMANN, N., GURVICH, D. E., REICH, P. B., TER STEEGE, H., MORGAN, H. D., VAN DER HEUDEN, M. G. A., PAUSAS, J. G., POORTER, H. 2003: A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany* 51: 335–380.
- CZÚCZ, B., RÉVÉSZ, A., HORVÁTH, F., BÍRÓ, M. 2005: Loss of semi-natural grasslands in the Hungarian forest-steppe zone in the last fifteen years: causes and fragmentation patterns. In: *Planning, People and Practice: The landscape ecology of sustainable landscapes*. Proceedings of the 13th Annual IALE (UK) Conference (Eds.: MCCOLLIN, D., JACKSON, J. I.). 13–15 September 2005, The University of Northampton, pp. 73–80.
- DE KROON, H., STUEFER, J. F., DONG, M., DURING, H. J. 1994: On plastic and non-plastic variation in clonal plant morphology and its ecological significance. *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica Praha* 29: 123–138.
- DONG, M., DE KROON, H. 1994: Plasticity in morphology and biomass allocation in *Cynodon dactylon*, a grass species forming stolons and rhizomes. *Oikos* 70: 99–106.

- FEKETE, G., MOLNÁR, ZS., KUN, A., BOTTA-DUKÁT, Z. 2002: On the structure of the Pannonian forest steppe: grasslands on sand. *Acta Zoologica Hungarica* 48 Suppl., 1: 137–150.
- HARGITAI Z. 1940: Nagyörös növényvilága. II. A homoki növényközvetkezetek. *Botanikai Közlemények* 37: 205–240.
- HARPER, J. L. 1989: The value of a leaf. *Oecologia* 80: 53–58.
- HOLM, L. G., PLUCKNETT, D. L., PANCHO, J. V., HERBERGER, J. P. 1977: *The World's Worst Weeds. Distribution and Biology*. The University Press of Hawaii, Honolulu, pp. 25–31.
- HORÁNSZKY, A., FEKETE, G., PRÉCSÉNYI, I., TÖLGYESI, GY. 1980: Comparative experimental morphological investigations on populations of *Festuca vaginata* W. et K., I. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 26: 61–69.
- JANIŠOVÁ, M. 2007: Leaf demography of *Festuca pallens* in dry grassland communities. *Biologia*, Bratislava 62: 32–40.
- JURAIMI, A. S., DRENNAN, D. S. H., ANUAR, N. 2004: The effects of shading on the growth, development and partitioning of biomass in Bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L.) PERS.). *Journal of Biological Sciences* 4: 756–762.
- KALAIPOS, T. 1989: Drought adaptive plant strategies in a semiarid sandy grassland. *Abstracta Botanica* 13: 1–15.
- KALAIPOS, T. 1991: C₃ and C₄ grasses of Hungary: environmental requirements, phenology and role in the vegetation. *Abstracta Botanica* 15: 83–88.
- KÁRPÁTI, I., KÁRPÁTI, V. 1955: The aspects of the calciphilous turf (*Festucetum vaginatae danubiale*) in the environs of Vácrtót in 1952. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 1: 129–157.
- KIKUZAWA, K., LECHOWICZ, M. J. 2011: *Ecology of Leaf Longevity*. Springer, Tokió, pp. 19–20., pp. 72–76.
- KOVÁCS, M., ENGLONER, A., NÉMETH, N., SZIRMAI, O., TURCSÁNYI, G. 2002: Chemical composition of Bermuda grass (*Cynodon dactylon*) in Hungary. *Acta Agronomica Hungarica* 50: 151–156.
- KOVÁCS-LÁNG, E. 1974: Examination of dynamics of organic matter in a perennial open sandy steppe-meadow (*Festucetum vaginatae danubiale*) at the Csévharaszt IBP sample area (Hungary). *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 20: 309–326.
- KOVÁCS-LÁNG, E. 1975: Distribution and dynamics of phosphorus, nitrogen and potassium in perennial open sandy steppe-meadow (*Festucetum vaginatae danubiale*). *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 21: 77–90.
- KOVÁCS-LÁNG, E. 1991a: Ассоциация *Festucetum vaginatae*. (Association *Festucetum vaginatae*.) In: *Динамика растительного вещества и современные почвенные процессы в травянистых экосистемах (Dynamics of primary production and soil processes in grassland ecosystems)* (Eds.: SIMON, T., KEFELI, V. I.). Pushchino Research Centre, Pushchino, pp. 42–49.
- KOVÁCS-LÁNG, E. 1991b: Фотосинтез доминантных видов ассоциации *Festucetum vaginatae*. (Seasonal and diurnal dynamics of photosynthesis. Association *Festucetum vaginatae*.) In: *Динамика растительного вещества и современные почвенные процессы в травянистых экосистемах (Dynamics of primary production and soil processes in grassland ecosystems)* (Eds.: SIMON, T., KEFELI, V. I.). Pushchino Research Centre, Pushchino, pp. 102–108.
- KOVÁCS-LÁNG, E., KALAIPOS, T., MÉSZÁROS-DRASKOVITS, R. 1989: Comparison of photosynthesis and transpiration in four species of a semiarid grassland community. In: *Ekológia Travného Porastu III. (Grassland Ecology III.) Proceedings*. Banská Bystrica, pp. 67–76.
- KOVÁCS-LÁNG, E., KRÖEL-DULAY, GY., KERTÉSZ, M., FEKETE, G., BARTHA, S., MIKA, J., DOBI-WANTUCH, I., RÉDEI, T., RAJKAI, K., HAHN, I. 2000: Changes in the composition of sand grasslands along a climatic gradient in Hungary and implications for climate change. *Phytocoenologia* 30: 385–407.
- KOVÁCS-LÁNG E., KRÖEL-DULAY GY., RÉDEI T. 2005: A klímaváltozás hatása a természetközeli erdőssztyepp ökoszisztémákra. *Magyar Tudomány* 2005/7: 812–817.
- KOVÁCS-LÁNG, E., KRÖEL-DULAY, GY., RÉDEI, T., LHOTSKY, B., GARADNAI, J. 2006: The effect of climate change on forest-steppe ecosystems in the Carpathian Basin. In: *International Conference on Climate Change: Impacts and Responses in Central and Eastern European Countries* (Eds.: LÁNG, I., FARAGÓ, T., IVÁNYI, Zs.). 5–8 November 2005, Pécs, Hungary, pp. 294–300.
- LANGER, R. H. M. 1979: *How Grasses Grow*. 2nd ed. Edward Arnold (Publishers) Limited, London, pp. 6–15., pp. 18–37.
- LHOTSKY, B., RÉDEI, T., KOVÁCS-LÁNG, E. 2000: Growth characteristics of the dominant grasses of the Hungarian sand-steppe. In: *Grassland Ecology V. Proceedings of the 5th Ecological Conference* (Eds.: FERENCIKOVÁ, D., GÁBORCIK, N., ONDRÁSEK, L., UHLIAROVÁ, E., ZIMKOVÁ, M.). 23–25 November 1999, Grassland and Mountain Agriculture Research Institute, Banská Bystrica, pp. 434–443.

- MAGYAR P. 1933: A homokfásítás és növényzozológiai alapjai. *Erdészeti Kísérletek* 35: 139–198.
- MARKÓ, G., ÓNODI, G., CSATÁDI, K., NÉMETH, I., VÁCZI, O., BERNÁTH, J., BOTTA-DUKÁT, Z., KERTÉSZ, M., ALTBÄCKER, V. 2008: The effects of herbivory and grazing on vegetation. In: *The KISKUN LTER: Long-term ecological research in the Kiskunság, Hungary* (Eds.: KOVÁCS-LÁNG, E., MOLNÁR, E., KRÖEL-DULAY, GY., BARABÁS, S.). Institute of Ecology and Botany, H.A.S., Vácrátót, pp. 61–63.
- MEEHL, G. A., STOCKER, T. F., COLLINS, W. D., FRIEDLINGSTEIN, P., GAYE, A. T., GREGORY, J. M., KITOH, A., KNUTTI, R., MURPHY, J. M., NODA, A., RAPER, S. C. B., WATTERSON, I. G., WEAVER, A. J., ZHAO, Z.-C. 2007: Global Climate Projections. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Eds.: SOLOMON, S., QIN, D., MANNING, M., CHEN, Z., MARQUIS, M., AVERYT, K. B., TIGNOR, M., MILLER, H. L.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 747–845.
- MITCHELY, J. 1988: Control of relative abundance of perennials in chalk grassland in Southern England. III. Shoot phenology. *Journal of Ecology* 76: 607–616.
- MOJZES A. 2010: Ökofiziológiai sajátosságok a növényi invázió és a klímaváltozásra adott növényi válaszok hátterében. Doktori (PhD) értekezés, ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék, Budapest – MTA ÖBKI, Vácrátót, 139 pp.
- MOLNÁR, E., BAGI, I., CSINTALAN, ZS., NYAKAS, A. 2000: The invasion success of a native grassland species in the Great Hungarian Plain. In: *Grassland Ecology V. Proceedings of the 5th Ecological Conference* (Eds.: FERENCIKOVÁ, D., GÁBORCIK, N., ONDRÁSEK, L., UHLAROVÁ, E., ZIMKOVÁ, M.). 23–25 November 1999, Grassland and Mountain Agriculture Research Institute, Banská Bystrica, pp. 423–433.
- MOSER, L. E., JENNINGS, J. A. 2007: Grass and legume structure and morphology. In: *Forages. Vol. II.: The science of grassland agriculture* (Eds.: BARNES, R. F., NELSON, C. J., MOORE, K. J., COLLINS M.). 6th ed. Iowa State University Press, Ames, IA, pp. 15–36.
- NAGY G. 2006: A fűfélék tavaszi fejlődésének jellemzői. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 2006/4: 89–93.
- NAGY, G. 2007: Spring phenological development and nutritive value of tall fescue. In: XI. Symposium on Forage Crops of Republic of Serbia with international participation, „Systems of Sustainable Production and Utilization of Forage Crops”. May 30–June 1 2007, Novi Sad. Zbornik Radova, a periodical of scientific research on field and vegetable crops, 44: 147–154.
- ÓNODI, G., KERTÉSZ, M., BOTTA-DUKÁT, Z., ALTBÄCKER, V. 2008: Grazing effects on vegetation composition and on the spread of fire on open sand grasslands. *Arid Land Research and Management* 22: 273–285.
- REICH, P. B., ELLSWORTH, D. S., WALTERS, M. B., VOSE, J. M., GRESHAM, C., VOLIN, J. C., BOWMAN, W. 1999: Generality of leaf trait relationships: a test across six biomes. *Ecology* 80: 1955–1969.
- RYSER, P., URBAS, P. 2000: Ecological significance of leaf life span among Central European grass species. *Oikos* 91: 41–50.
- SIMON, T., BATANOUNY, K. H. 1971: Qualitative and quantitative studies on the root system of *Festucetum vaginatae*. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Biologica* 13: 155–171.
- SKINNER, R. H., MOORE, K. J. 2007: Growth and development of forage plants. In: *Forages. Vol. II.: The science of grassland agriculture* (Eds.: BARNES, R. F., NELSON, C. J., MOORE, K. J., COLLINS, M.). 6th ed. Iowa State University Press, Ames, IA, pp. 53–66.
- SPERANZA, M. 1995: Morphology and phenology of *Cynodon dactylon* (L.) PERS. (Gramineae) in Italy. *Webbia* 49: 225–237.
- SUZUKI, S., KUDO, G. 1997: Short-term effects of simulated environmental change on phenology, leaf traits, and shoot growth of alpine plants on a temperate mountain, northern Japan. *Global Change Biology* 3: 108–115.
- TUBA, Z., CSINTALAN, ZS., SZENTE, K., NAGY, Z., FEKETE, G., LARCHER, W., LICHTENTHALER, H. K. 2008: Winter photosynthetic activity of twenty temperate semi-desert sand grassland species. *Journal of Plant Physiology* 165: 1438–1454.
- UTRILLAS, M. J., ALEGRE, L. 1997: Impact of water stress on leaf anatomy and ultrastructure in *Cynodon dactylon* (L.) PERS. under natural conditions. *International Journal of Plant Sciences* 158: 313–324.

STUDIES ON THE PHENOLOGY AND MORPHOLOGY OF LEAVES FOR THE SEMIARID
SAND GRASSLAND GRASSES *FESTUCA VAGINATA* AND *CYNODON DACTYLON*

A. Mojzes and T. Kalapos

Department of Plant Systematics, Ecology and Theoretical Biology, Institute of Biology,
Eötvös Loránd University, Pázmány P. s. 1/C., Budapest, H-1117, Hungary
e-mail: mojzesandrea@gmail.com, kalapos@ludens.elte.hu

Accepted: 24 November 2011

Keywords: grasses, leaf development, leaf longevity, leaf production, leaf size

Studies in plant ecophysiology, morphology and anatomy often use individual leaves as sample units. However, for grasses little is known about the phenology, age and longevity of leaves. We studied these traits for the C_3 bunchgrass *Festuca vaginata* and the stoloniferous C_4 grass *Cynodon dactylon*, two characteristic species of semiarid temperate sand grasslands in the forest-steppe of the Great Hungarian Plain. Leaf properties were followed in a common garden in spring and summer 2008.

Under the given conditions, on average, one shoot developed 5 leaves in *F. vaginata*, and 12 leaves in *C. dactylon* until mid-May and mid-June, respectively. Thereafter inflorescence started to emerge on most tagged shoots. For *F. vaginata*, full expansion of the leaf blade required 13 days on average, and leaf longevity was about 65 days. Mean time interval between consecutive leaf appearances was around 17 days. The mean length of a leaf blade developed in spring (6.9 cm) was less than half of the length of leaves emerged on vegetative shoots in summer. For *C. dactylon*, an average leaf reached its full development after almost 10 days and lived for about 60 days. Successive leaf appearances occurred at about 5-day intervals. The average length and width of a leaf blade was 4.9 cm and 3.7 mm, respectively. In summer, tagged (main) shoots of this grass produced subsidiary shoots (primary tillers) from leaf axils. Fully expanded leaves of primary tillers were 25% shorter and 19% narrower than those of main shoots, and showed high variation in length.

Although the two grasses had similar leaf lifespan, the rate of leaf production (appearance and expansion together) and the total leaf number per shoot were about twice as high for *C. dactylon* than for *F. vaginata*. These suggest more efficient resource utilization of *C. dactylon* under the studied environmental conditions.

ÚJABB BOTANIKAI TANULMÁNYÚT ETELKÖZBE. ÖSSZEHASONLÍTÓ ERDŐSSZTYEPP-TANULMÁNYOK III.

MOLNÁR CSABA¹, CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁN² és TÜRKE ILDIKÓ JUDIT³

¹3991 Vilyvitány, Somogyi u. 80.; birkaporkolt@yahoo.co.uk

²Szent István Egyetem, Növényteni és Ökofiziológiai Intézet,

2100 Gödöllő, Péter Károly u. 1.; csatho@mezsgyevedelem.hu

³3932 Erdőbénye, Vörösmarty u. 54.; gresail@yahoo.com

Elfogadva: 2011. szeptember 30.

Kulcsszavak: *Adonis wolgensis*, Besszarábia, Budzsák, Etelköz, erdőssztyepp, Gagaúzia, pannon löszpusztagyep, Moldova, *Nepeta parviflora*, pontuszi (zonális) sztyepp

Összefoglalás: 2008. április 28. és május 12. között újabb tanulmányutat tettünk Moldovába, ezúttal a déli részekre, hogy ott az erdőssztyepp- és sztyeppvegetációt tanulmányozzuk, s ezzel hozzájárulhassunk a hazai, jóval töredékesebb állományok összehasonlító vizsgálatához. Utunk során a Kárpátoktól keletre összesen hat száraz gyept, négy felnyíló és egy zárt erdőt, valamint hat mezsgyét vizsgáltunk alaposabban. A hazai természetvédelem számára két fontos sztyeppfaj (*Adonis wolgensis*, *Nepeta parviflora*) élőhelyére különös figyelmet fordítottunk. Tanulmányunk NEGRU (2007) nevezéktanát követi, mivel ez az aktuálisan ismert, legteljesebb moldovai flóralistát adja, azonban néhány általunk is látott faj nem szerepel benne, az *Aster oleifolius*, *Galium glaucum* és *Helictotrichon praestum* (a Pruttól keletre lévő Moldova flórájára új?).

Bevezetés

A Kárpát-medence egykor elterjedt erdőssztyepp-vegetációja mára szinte teljesen elpusztult. Hogy a túlélő töredékeket helyesebben értékelhessük, jobban megismerhessük, szükséges az erdőssztyepp-öv más tájainak rendszeres kutatása. A Kelet-Európában még épebben megmaradt állományok tanulmányozása előbbre visz a hazai állományok vizsgálatában is. A nálunk már peremhelyzetben lévő fajok kelet-európai populációinak tanulmányozása a hazai természetvédelmi stratégiák kidolgozásában is segítségünkre lehet.

A Kárpát-medencéhez keletről csatlakozó Etelköz déli részén ma – a szántók és települések között, a víz és a szik meghatározta élőhelyeken kívül – az erdőssztyepp-öv nagyobb részt felnyíló, kisebb részben zárt erdei élnek. A két típus, vagyis a zárt (más néven kontinentális vagy északi) és a nyílt (más néven szubmediterrán vagy déli) régóta ismert (ZÓLYOMI 1957, BORHIDI 1961, FEKETE 1965, PAȘCOVSCHI és DONIȚĂ 1967, MOLNÁR és KUN 2000, MOLNÁR és mtsai 2008). Az erdők tisztásain és még inkább a közöttük lévő területeken különböző félszáraz és száraz gyepeket találhatunk, részben a hazai gyepek keleti változatait. Végül benyúluk ide a valódi sztyepp-öv is (Budzsák-sztyepp), kitűnő lehetőséget nyújtva a sztyepp- és az erdőssztyepp-öv gyepei közötti összehasonlításra (1. ábra).

Az utunk során szerzett néprajzi, népi építészeti tapasztalatainkról külön számoltunk be (CSATHÓ és mtsai 2009, MOLNÁR és mtsai 2009).



1. ábra. A vizsgált dél-moldovai terület
 Фигура 1. Исследованная область в южной Молдове.
 Figure 1. The investigated area in south Moldova.

Anyag és módszer

Dél-Moldova: geológia, geomorfológia, klíma, talaj

Moldova a Kárpátoktól a Dnyeszterig húzódó hegységelőtéri dombság, folyókkal szabdalts mezőség. A Közép-moldovai-hátság (legmagasabb pontja 429 m, Bălănești) és a Fekete-tenger északnyugati előtere között alacsony dombságot találunk, a folyók néhány km széles, jól elkülönülő völgyeivel. A bejárt terület tengerszint feletti magassága 70 és 270 m között változik, s a lankásabb lejtők miatt a relatív szintkülönbségek nem jelentősek. Széles löszvölgy-rendszerek jellemzik, a völgyek alján időszakos vízfolyással, igen gyakran szikésekkel, ritkábban mocsári vegetációval. A lösz formakincse sokfelé megfigyelhető (RÁMBU és CHERDIVARĂ 2005).

Dél-Moldova klímája a Kárpát-medencéhez képest kontinentálisabb jellegű. Az évi átlagos csapadékösszeg csupán 450–600 mm közötti, júniusi csapadékmáximummal. A júliusi középhőmérséklet 21–22 °C, a januári -2–-3 °C. A fagy nélküli napok száma átlagosan 180–190 (CONSTANTINOV és mtsai 2005a, b). A klímának megfelelően jelentős a szőlőtermesztés.

A területet gyakorlatilag teljes egészében lösz és fiatal üledék borítja, így talajai is ennek megfelelően a csernozjom különböző típusai, kisebb foltokban öntéstalajokkal, szolonyec és szoloncsák szikésekkel (URSU és OVERCENCO 2005). A talajerózió sokfelé jelentős.

Dél-Moldova: növényföldrajz, vegetáció- és tájtörténet

A Kárpátoktól délkelet felé haladva az erdő-, a szubmediterrán erdőssztyepp-, majd a sztyepp-zóna követi egymást. A klímát és a talajt figyelembe véve a potenciális erdőzóna hozzávetőlegesen a Szeretig érhet, a potenciális sztyepp-zóna pedig a Prut alsó folyásától indulhat. Természetesen a domborzat befolyásoló hatása miatt akár jelentős méretű, szigetszerű foltokkal másutt is helyük van (BOHN és mtsai 2000/2003, POSTOLACHE 2005).

Ehhez hasonlóan ábrázolja térképén ИСАЕНКО és ЛАБРЕНКО (1974) is, de ők a szubmediterrán erdőssztyepp-zóna helyett rétsztyeppet adnak meg, sűrűn jelölve benne a tölgyes foltokat. A jégkorszakot követő emberi hatások, illetve a nagytestű legelő állatok miatt azonban a sztyepp és az erdőssztyepp sztyepp-eleme kiterjesz-
kedhetett az erdők rovására, illetve az erdők terjeszkedését részben akadályozta (SMYNTYNA 2007).

Az utolsó jégkorszak leghidegebb stádiuma alatt a vizsgált területen sztyepp-vegetáció élt, s feltételez-
hetően kis lomboserdő-refúgiumok is jelen voltak, részben a Kárpátok lábainál, részben a Dnyeszter mentén (SIMAKOVA 2006). A klímaváltozás hatására ezek a refúgiumok terjedtek ki. A felmelegedés során először a
nyílt, szárazabb, erdőssztyepp-jellegű erdők voltak jelen nagyobb arányban, majd ezek egy részét zártabb és
üdébb erdők vették át, s a nyílt erdők részben a korábbi sztyeppre húzódtak át (KREMENTSKI 1995), ami már
önmagában is magyarázhatja a kevert fajkészletet.

A régészeti kutatások alapján Moldova déli részén és a csatlakozó területeken a sztyeppzónában 7000–8000
évvel ezelőtt (késő mezolitikum – korai neolitikum) mutatható ki olyan emberi tevékenység, ami már a be-
fogadó környezetre is minden bizonnyal jelentős hatással volt. Ez az intenzív vadászatot és a szarvasmarha
háziásításának első lépéseit jelentette. Ugyanebben az időben délről, a Balkánról érkező neolitikus telepések pedig
a szántóföldi művelést indították el (DOLUKHANOV 2005, SMYNTYNA 2007).

Utoljára a késő bronzkorban élt olyan népesség-mintázat Moldovában, ami összeegyeztethető a vegetációs
övekkel. Ekkor más kultúra élt a Fekete-tenger északi partján és a sztyeppén, más a csatlakozó al-dunai területe-
ken és megint más a Dnyepertől a Közép-Dunáig tartó erdőssztyepp és erdő borította területeken. Ez a mintázat
a Kr. e. XII–X. század folyamán eltűnik, a fémműves központok elpusztulnak és a Kárpát-medence akkori
uralkodó kultúrája kiterjed a Dnyeszterig, majd tovább (UŞURELU 2006, CHERNYKH 2008). Ettől az időszaktól, a
mai napig Etelköz átjáró, mezsgye. Elsősorban keletről, de más irányokból is jelentős népességcserék (népirtás,
be- és elvándorlás, telepítés) történnek. Ennek megfelelően lakossága folyamatosan változik – pusztul, illetve
újratelepül – amire az elmúlt évtizedekben is láthattunk példát. A tájhasználat tehát rendszertelen, a kisebb
területenként gyakori elnéptelenedések miatt sokszor időlegesen meg is szűnik (pl. EMECEN 2003, KARÁCSONYI
2008). Emiatt egyes területeken a spontán természeti folyamatok erősebben megnyilvánulhatnak, mint a jóval
állandóbb lakosságú Kárpát-medencében. Nem beszélhetünk tehát évszázados, évezredek állandó tájhasználat-
ról. Az erdőssztyepp-vegetáció (s más vegetációtípusok) története itt az intenzív emberi hatások és a spontán
folyamatok egymást követő váltakozásának története.

Tapasztalataink szerint az erdőssztyepp- és a sztyepp-övben az erdők és a gyepek jól körülhatárolható, kis
foltokra húzódtak vissza, melyek ritkán haladják meg a néhány tucat hektáros méretet, de léteznek még nagyobb
(nem erdei) legelők és – a Közép-moldovai-hátság területén – nagy erdők.

Vizsgálatok

Folytatva megkezdett kutatásainkat (MOLNÁR és mtsai 2007, 2008), újra tanulmányutat tettünk Etelközbe, 2008.
április 28. és május 12. között. Ezúttal a térség déli részét jártuk be a Kárpátok és a Dnyeszter között, vagyis a
Budzsák-sztyeppet, a Dél-moldovai mezőséget és a csatlakozó dombvidékeket, a mai Románia, Moldova (egy-
kor Besszarábia) és ez utóbbin belül a Gagaúz Autonóm Terület politikai határai között (2. ábra).

A fajok határozásához elsősorban JÁVORKA (1925) határozóját használtuk, de – leginkább a herbáriumi
anyag feldolgozása során – elővettük NYÁRÁDY (1952–1976), CIOCARLAN (2000) és NEGRU (2007) munkáját is.
Mivel ez utóbbi az aktuálisan ismert, legteljesebb moldovai flóralistát adja, tanulmányunk is NEGRU nevezékta-
nát követi. Csupán néhány általunk is látott faj nem szerepel benne, az *Aster oleifolius* (Lam.) Wagenitz, *Galium*
glauca L. és *Helictotrichon praeustum* (Rchb.) Tzvelev (a Pruttól keletre lévő Moldova flórájára új?). Meg-
jegyezzük, hogy Moldova florisztikailag elég feltáratlan, különösen az egyes fajok pontos elterjedése kevésbé
ismert, s mi is számos új lelőhelyet találtunk (vö. DEDIU és mtsai 2002).

Utunk során a Kárpátoktól keletre összesen hat száraz gypet, négy felnyíló és egy zárt erdőt, valamint
hat mezsgyét vizsgáltunk alaposabban. Minden területen (1. táblázat) fajlistát írtunk, kitöltöttünk egy-egy saját
fejlesztésű adatlapot, mely a mintázatról, szerkezetéről, tájhasználatról, esetleges dinamikai folyamatokról rögzít
adatokat. A számunkra jelentős vegetáció-típusokban reprezentatív cönológiai felvételeket készítettünk. A fel-
vételek helyét úgy választottuk ki, hogy a lehetőségekhez képest a legjobban mutassák be a kívánt élőhelyet. A
nyílt és zárt erdei felvételek 10×10 m-es nagyságúak, a gyepekben készült felvételek 4×4 m-esek. Bár az újabb
kutatások (KEVEY 2008) a minimális nagyságát – legalábbis hazai társulásokban – ennél nagyobbak méri,
de az út expedíciós jellege ennyit tett lehetővé. A fajszerkezet nagy valószínűséggel így alulbecsültek. Száza-
lékos borítás-becslést alkalmaztunk. A felvételeknél rögzítettük a tengerszint feletti magasságot, a kitettséget,
lejtőszöget, az egyes szintek borítását külön, az élőhelyi jellemzőket, a geomorfológiát, az alapkőzetet, és az
esetleges dinamikai folyamatokat, vagy azok hiányát. 1. tábla – mely a szubmediterrán erdőssztyepp erdeinek
két típusát mutatja be – sorai a fajok cönológiai karakter-jellege szerint is csoportosítva van, mivel ennek külö-



2. ábra. A vizsgált területek elhelyezkedése a térség aktuális politikai térképén
 Фигура 2. Исследованные места на актуальной политической карте региона.
 Figure 2. The studied localities in the actual political map.

nős jelentőséget tulajdonítunk. Ehhez a Soó-féle rendszert használtuk (MOLNÁR és RÉDEI 1995), melyet a keleti irodalom ismeretében (pl. POPESCU és SANDA 1983, DONIȚĂ és mtsai 1992, IVAN és mtsai 1993), valamint saját tapasztalataink alapján módosítottunk. A többi tabellában a fajokat a konstancia-érték szerint csoportosítottuk. A tabellák első sorában a jegyzőkönyvi sorszáмок szerepelnek, a tabellák alatt pedig felvételenként a pontos hely, tengerszint feletti magasság, kitettség, lejtőszög, szintenkénti borítás és magasság, kvadrátméret és a szerzők.

Két fontos sztyeppfaj, az *Adonis wolgensis* Stev. és a *Nepeta parviflora* Bieb. élőhely-választását szintén reprezentatív cönológiai felvételek készítésével vizsgáltuk.

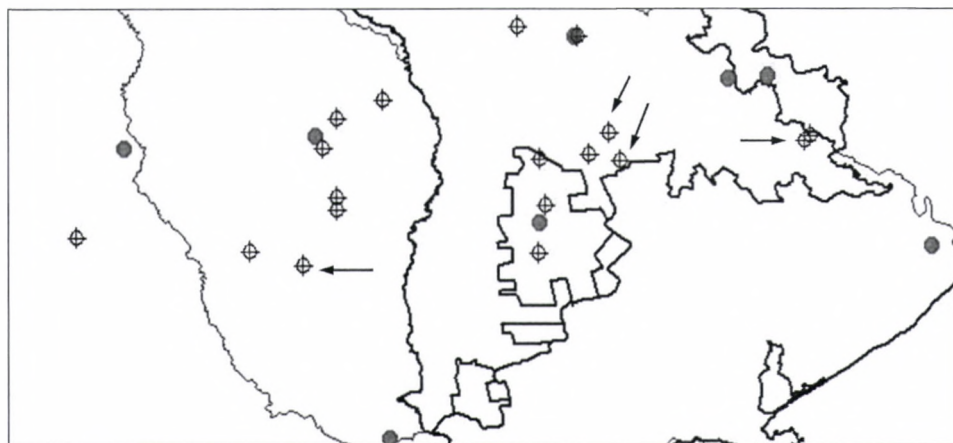
Eredmények és megvitatás

Nyílt erdőssztyepp-erdők

Az erdőssztyepp-zóna déli területein a szubmediterrán (vagy nyílt) erdőssztyepp-erdők a jellemzőek. Ezek cönológiai besorolása az utóbbi időben sokat változott, egymás után írják le az új cönotaxonokat, időnként (de nem minden esetben) indokolatlanul, az áttekinthetőséget jelentősen nehezítve (pl. CHIFU és mtsai 2004, KEVEY 2008). Mivel a szintézis még hiányzik, sőt az egyes országok kutatói jelentősen eltérő hagyományokkal és értelmezésekkel dolgoznak [jó példája ROLEČEK (2005) logikusan felépített, de hibás neveket alkalmazó munkája], így ezek áttekintését nem vállalhatjuk. Véleményünk szerint két társuláscsoport helyi változatai élnek itt, ez az *Aceri tatarico-Quercetum roboris* Zólyomi

1957 (18., 19. és 20. felvétel) és a *Quercetum pedunculiflorae* Borza 1937 (2., 3. és 4. felvétel) (vö. ZÓLYOMI 1957, DONIȚĂ és BIRIȘ 2005, GAFTA és mtsai 2008).

Ezeket az erdőket Bădeana, Batîr, Taraclia határában, valamint Csöbörösök (Cioburciu) és Răscăieți között tanulmányoztuk (3. ábra, 2. táblázat). Két jellegzetes típusukat figyeltük meg. A Bădeana határában lévő erdők nyíltabbak, talán egykori legeltetés miatt erodált talajúak, és bennük határozott tisztások vannak, gyeptoltokkal. A másik három helyszínen az erdők mélyebb talajúak, zártabbak, tisztásaik kisebbek, nem is túl jellegzetesek, s a gyeptípusok inkább szórványosan fordulnak elő. Degradáltságuk miatt mind-egyik lehetne külön típus.



3. ábra. A vizsgált nyílt erdőssztyepp-erdők elhelyezkedése
 Фигура 3. Карта исследованных редколесий в лесостепной зоне.
 Figure 3. Map of investigated open forest-steppe forests.

Az erdők fajkészletét jórészt a száraz erdei növényzet, illetve a száraz erdőkben és kapcsolódó gyepekben egyaránt megjelenő fajok alkotják. Ezek mellett jelentős súllyal szerepelnek a hazai tapasztalatok alapján nálunk ma inkább gyeptípusoknak tartott taxonok. Üde erdei fajok csak elhanyagolható mennyiségben jelennek meg.

Ezen erdők fajkészletében jelentős szerepet játszik a *Quercus pedunculiflora* C. Koch. Ugyanakkor a teljes fajkészlete alapján – a faállományban jelentős súllyal szereplő *Qu. pedunculiflora*-t és 1–2 aljnövényzeti fajt leszámítva (pl. *Asparagus tenuifolius* Lam., *Fritillaria* cf. *ruthenica* Wikstr.) – az Alföldön is kialakulhatna ilyen erdő (FEKETE 2000, JAKUCS és mtsai 1959)! Különösen, ha figyelembe vesszük, hogy morfológiailag a *Qu. pedunculiflora* hasonló a *Qu. robur* × *pubescens*-hez. A helyi irodalmakban közölt táblák csak megerősítik ezt a véleményünket (pl. POPESCU és SANDA 1983, DONIȚĂ és mtsai 1992).

A Szeret alsó folyásának síkját északról lezáró alacsony Tutovei-dombvidék déli részén Bădeana határában 170–190 m tszfm-on, keleti kitettségben, enyhe lejtőn (0–10°), nagy kiterjedésű, kb. 30 ha-os, nagyrészt jellegtelen tölgyessé, illetve akácossá alakult/ alakított erdőt találtunk, sajnos csak kis kiterjedésű értékes foltokkal. Az erodált talaj, a fák növekedési formája, a társulás fizionómiája alapján egykori erdei legeltetést, sőt túllegeltetést feltételezünk. Ma az erdő fokozatosan zárul, de – a mai viszonyok mellett – teljesen valószínűleg sose zárul be. A jó foltok sarjztatottak, másutt telepítésre

utaló nyomokat is találtunk. A lombkoronaszint alacsony, csak 8–10 m magas és sok nyílt foltot tartalmaz, borítása 20–80%-os, több helyen összefolyik a cserjeszinttel. A mellmagassági faátmérő 10–20 cm, a fák egykorúak. Jellemző a *Quercus pedunculiflora*, a *Qu. pubescens* Willd. és a *Qu. robur* L., *Cerasus avium* (L.) Moench, *C. mahaleb* (L.) Mill. A cserjeszint foltokban dús, 0–60%-os borítással, a fiatal fák mellett *Prunus spinosa* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Ligustrum vulgare* L., *Rhamnus catharticus* L., *Rosa* fajok, *Euonymus europaea* L. és *Amygdalus nana* L. alkotja többek között. A gyepszintben nagy, valódi gyepfoltok vannak. A gyepszint borítása 20–60%-os, s jellemző, illetve kiemelhető a *Salvia nutans* L. (erdő, illetve cserjés alatt is!), *S. pratensis* L., *Carex michelii* Host., *Viola hirta* L., *Nepeta pannonica* L., *Lathyrus pannonicus* (Jacq.) Garcke, *Poa angustifolia* L., *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Bromopsis benekenii* (Lange) Holub, *Festuca rupicola* Heuff. Védett terület, mivel pontuszi, pontuszi–pannon, pontuszi–szubmediterrán elemek gyűjtőhelye (ARDELEAN és MOHAN 2006).

A Budzsáktól északra lévő alacsony dombvidék déli peremén Batír körül több erdőfolt is található. Ezek nagy része jellegtelen tönkretett állomány, ültetvény vagy akácos. A rontott területen erdei legeltetéssel is találkozunk, amivel sehol másutt. Egy jobb 5 ha-os erdőfoltot találtunk közöttük, hozzávetőlegesen 110–150 m tszfm-on, keleti kitértségben, 5–10°-os lejtőn, löszön. A fák sarjzattal vannak, nem legelik, de szemmel láthatóan néhány évvel-évtizeddel ezelőtt az erdő nyíltabb volt a mai állapotánál. A lombkoronaszint kissé felnyíló, sok eltérő záródású folttal, a fák nem egykorúak, a mellmagassági faátmérő 5–40 cm. A lombkoronaszint kettős. A felső lombkorona csak 10–12 m magas, foltosan 50–70%-os borítású, s *Quercus robur*, *Qu. petraea* L. ex Lieb., *Qu. pubescens*, *Qu. pedunculiflora*, *Cerasus avium* és *Ulmus laevis* Pall. alkotja. Az alsó lombkoronaszint összefolyik a cserjeszinttel, 5–8 m magas, 35–40% borítású, *Acer tataricum* L., *Cerasus avium*, *C. mahaleb*, *Crataegus monogyna*, *Pyrus piraster* (L.) Burgsd., *Fraxinus excelsior* L. subsp. *coriariaefolia* (Schelle) E. Murray alkotja. A cserjeszint dús, magas, 30–70%-os borítású, s az újulaton kívül *Ligustrum vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Ulmus campestris* L., *Cornus mas* L. és sajnos *Robinia pseudo-acacia* L. alkotja. A gyepszint kevésbé jelentős, 30–60%-os borítású, s jellegzetes benne a *Mercurialis ovata* Sternb. et Hoppe, *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm., *Galium aparine* L., *Clematis integrifolia* L., *Viola elatior* Fries, *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub, *Polygonatum latifolium* (Jacq.) Desf.

A Budzsák északkeleti peremén, összefüggő dombokból álló alacsony dombvidéken, Taraclia mellett, közvetlenül a mai moldáv–ukrán határsávban, szántók és fiatal parlagok közötti szigetként találtunk egy hozzávetőlegesen 10–15 ha nagyságú erdőt, többféle kitértségben, síkon és enyhe, legfeljebb 10°-os lejtőn, 180 m tszfm-on, löszön. A fák sarjzattal vannak, tehát nem telepítettek. A lombkoronaszint kissé felnyíló, 50–100% közötti borítású sok eltérő záródású folttal, a mellmagassági faátmérő 20–60 cm. A fák nem egykorúak. Két lombkoronaszint különül el, de a magasabb is csak 12–15 m, 50–80%-os borítású, s *Quercus robur* és *Qu. pedunculiflora* alkotja, míg az alsó összefolyik a cserjeszinttel, 5–8 m magas, 10–30%-os borítású, *Acer tataricum*, *Fraxinus excelsior* subsp. *coriariaefolia* és *Cerasus avium* található benne. Sajnos az akác is jelen van. A cserjeszint borítása jelentős, 30 és 100% között változik, a fiatal fák mellett *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus*, *Sambucus nigra* L., *Cornus mas*, *Rhamnus tinctoria* Waldst. et Kit. és a talán szubszpontán *Caragana arborescens* Lam. alkotja.

A gyepszint – a felnyíló lombkoronaszintnek megfelelően – jelentős, foltonként 30–90%-os borítású, s jellegzetes elemei a *Viola hirta* L., *Doronicum hungaricum* Reichenb. – ISTRATI (2002) nem jelöli a területről a fajt –, *Lamium purpureum* L., *Geranium divaricatum* Ehrh., *Galium aparine* L., *Ballota nigra* L. s. l., *Vinca herbacea* Waldst. et Kit. és *Nepeta pannonica*.

A Dnyeszter magaspártján, Csöböröcsök és Răscăieți között egy néhány éve levágott erdőt láttunk. Ennek nyilván nem volt megfelelő szerkezete, de a fajkészlete alapján a jobb erdők közé tartozott. 180 m tszfm-on, nyugati lejtőn és tetőn, löszön találtuk, az aljnövényzet és a tuskók alapján sok nyílt foltot tartalmazott. Néhány jellegzetes faj: *Acer tataricum*, *Quercus pedunculiflora*, *Qu. robur*, *Amygdalus nana*, *Cornus mas*, *Cotinus coggygria* Scop., *Pyrus elaeagnifolia* Pall. – NICOLAEV (2002) erről a lelőhelyről nem jelzi, de a faj mindösszesen két aktuális moldovai adata a közelből ismert –, *Ulmus campestris*, *Viburnum lantana* L., *Aegonychon purpureo-caeruleum* (L.) Holub., *Asparagus pseudoscaberrimus* Grec., *A. tenuifolius* Lam., *Inula germanica* L., *Lithospermum officinale* L., *Poa nemoralis* L., *Smyrnium perfoliatum* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Thalictrum minus* L., *Turritis glabra* L., *Valeriana collina* Wallr., *Verbascum phoeniceum* L., *Vinca herbacea* és *Viola hirta*.

A megfigyelt erdők jól újulnak, sok a fiatal fa mindenütt. Ezen nyílt erdőssztyepp-erdők belső szerkezete sokszor igen hasonló a hazai spontán cserjésedő-erdősödő szegélyekhez, spontán erdőkhöz (vö. НИКОЛАЕВА 1963, MÉSZÁROS és mtsai 1981, MOLNÁR 2010). Kapcsolatuk szemmel látható, így a hazai erdőssztyepp- és cserestölgyes-öv spontán cserjésedő-erdősödő területeinek vizsgálata előbbre viszi a lösz-erdőssztyepp megismerését is.

Zárt erdőssztyepp-erdők

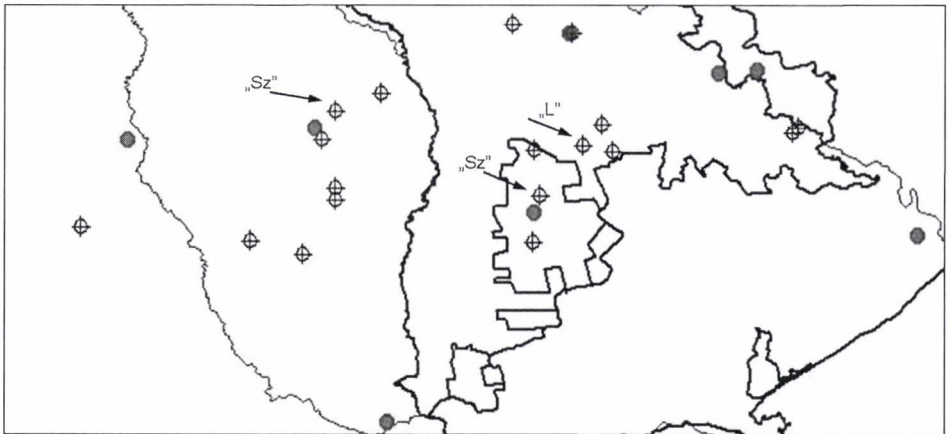
Az etelközi kontinentális (vagy zárt) erdőssztyepp-erdőkről részletesebben korábbi munkánkban (MOLNÁR és mtsai 2008) foglalkoztunk. Ez alkalommal csak egy ilyen erdővel egészítjük ezt ki, mely a korábbiaktól jóval délebbre, a Közép-moldovai-hátságban, nem szigetszerűen, hanem egy nagy erdőtömb részeként található, Hincești mellett (3. táblázat). A nagy erdőtömb miatt átmenetet mutat a zárt lomboserdők felé, hiszen nagyobb léptékben is hiányzik mellőle a sztyepp, fajkészlete pedig Fagitalia-fajok túlsúlyával jellemezhető. Az irodalom vélekedése a tájról megoszlik, egyesek erdő- (ИСАЧЕНКО és ЛАВРЕНКО 1974, BOHN és mtsai 2000/2003), mások erdőssztyepp-övnek tartják (RÂMBU 2005).

A vizsgált terület 230–270 m tszfm-on, löszön, gyengébb természetességű erdők között helyezkedik el, jórészt keleti kitettségben, enyhe lejtőn (0–10°). A fák sarjazzatottak és változatos a fafajösszetétel. A lombkoronaszint kettős és teljesen zárt. A felső lombkoronaszintet *Quercus petraea*, *Tilia tomentosa* Moench, *Fraxinus excelsior* s. l. alkotja (70–95%; 14–16 m). Az alsó lombkoronaszint általában jóval gyérebb, csak foltonként jelentős *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *Carpinus betulus* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Ulmus campestris* alkotja (5–80%; 6–12 m). A fák egykorúak, a mellmagassági törzsátmérő 10–20 cm. A lombkorona és a cserjeszint határozottan elkülönül. Ez utóbbi foltokban dús, 0–70%-os borítású, 0,5–3 m magas. Jellemző a fiatal fák mellett, a *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus verrucosa* Scop., *Staphylea pinnata* L., *Swida sanguinea* (L.) Opiz, *Viburnum lantana*. A gyepszint egyenletesen dús, 20–80%-os borítású, jellemző az *Allium ursinum* L. subsp. *ucrainicum* Kleopow & Oxner, *Carex brevicollis* DC., *C. pilosa* Scop., *Convallaria majalis* L., *Corydalis cava* (L.) Schweigg. & Kor-

te, *Pulmonaria obscura* Dumort., *Viola mirabilis* L. POSTOLACHE (1995) szerint jellemző típust sikerült felvennünk.

Száraz gyepek I. Pannon löszpusztagyep

A Budzsákot északnyugatról kísérő dombokon az alföldi löszpusztagyepkeletrre szakadt képviselőjét találtuk meg Cimişlia és Mihailovca között (4. térkép; 4. táblázat). A Zólyomi Bálint által felismert és 1958-ban leírt *Salvio-Festucetum rupicolae* az Alföldön, elsősorban a közép- és dél-tiszántúli síkon, mint „zonális” vegetáció-típus jelenik meg. A Kárpátoktól keletre, Moldovától északra, Bukovinában meredek löszlejtő déli kitettségű részén találtuk meg (MOLNÁR és mtsai 2007), míg most Moldovától délre már az északias lejtőn. Egy jelentősnek tűnő különbséget kell említeni, hogy mi *Festuca valesiaca* Gaudin-t találtunk, s nem *F. rupicola* Heuff.-t. A határozást makromorfológiai alapon végeztük, így bizonytalan lehet. A helyi irodalomban nem ritka az a jelenség, hogy ugyanarról a területről az egyik tanulmány csak az egyik, a másik forrás pedig csak a másik fajt jelzi, s itthon sem mindig biztos a két faj elkülönítése. A helyi irodalmak több esetben a *Medicagini-Festucetum valesiaca* Wagner 1941 társulásnevet használják a *F. valesiaca* megnevezése miatt (pl. CHIFU és MITITELU 1992), de nem gondoljuk, hogy valóban ez az Alpokalfjáról leírt társulás élne itt. Más esetekben a társulást a hazai *Salvio-Festucetum* keleti vikariánsaként elkülönítik, az itt nagyobb súllyal szereplő pontuszi–kontinentális fajok alapján *Taraxaco serotini-Festucetum valesiaca* (Burduja és mtsai 1956) Sârbu és mtsai 1999 néven (pl. DOBRESCU és KOVÁCS 1972, KOVÁCS 2002, BÁRBOS és mtsai 2008), azonban tapasztalataink szerint nem ez a közösség, hanem valóban a hazai *Salvio-Festucetum* él itt. ZÓLYOMI és munkatársai már alig találtak ép löszpusztagyepet, csak degradátumokat, gyakran csak flórát, emiatt a hazai állományok cönológiai különbözősége nehezen vizsgálható (ZÓLYOMI 1959, ZÓLYOMI és FEKETE 1994, ILLYÉS és mtsai 2007).



4. ábra. A vizsgált száraz gyepek elhelyezkedése. „L” pannon löszpusztagyep; „Sz” pontuszi (zonális) sztyepp
 Рисунок 4. Карта исследованных сухих лугов. „L” пannonская лёссовая степь
 (Salvio-Festucetum rupicolae); „Sz” pontическая (зональная) степь.

Figure 4. Map of investigated dry grasslands. „L” Pannonian loess steppe (*Salvio-Festucetum rupicolae*); „Sz” Pontical steppe.

Itt a társulás – a hazai viszonyokhoz képest – épségben maradt meg, jól tanulmányozható. Igaz, hogy a löszlejtő platóját, ahol néhány éve még hasonló gyepek lehettek, frissen felszántva és akáccal beültetve találtuk!

A vizsgált gyepek 130–160 m tszfm-on, hozzávetőlegesen 15 ha-os nagyságú hosszú, északi lejtő, 15–20°-os lejtéssel. Foltokban égetik és marhákkal legeltetik, talán ennek tudható be, hogy alig cserjésedik. A lejtő felszíne – a lösz formakincse miatt – hullámos, így szárazabb, sztyeppesebb foltok váltakoznak az üdebb löszpusztagyeppekkel. A fajkészletben, kis számmal, már valódi pontuszi fajok is jelen vannak [*Bellevalia sar-matica* (Georgi) Woronow – ISTRATI és NEGRU (2002) nem jelzik erről a helyről, a környék több pontjáról igen –, *Astragalus pubiflorus* DC. – ŞABANOV (2002b) nem jelzi erről a lelőhelyről –, *Teucrium polium* L., *Phlomis pungens* Willd., *Caragana mollis* (Bieb.) Bess.], de a fajkészlet döntő része közös a hazai flórával. A domináns fűfaj nagyobb foltokban változatos, részben a mikromorfológiának megfelelően. A legmeghatározóbb a *Festuca valesiaca*, de jelentős a *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng, *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *Elytrigia repens* (L.) Nevski és a *Poa angustifolia* L. borítása is. Továbbá jellemző az *Ajuga laxmannii* (L.) Benth., *Androsace maxima* L., *Astragalus dasyanthus* Pall. – se ŞABANOV (2002), se ERMOLAEV (2007) nem jelzi erről a lelőhelyről –, *Crambe tataria* Sebeok, *Euphorbia glareosa* Pall. ex Bieb., *Hypericum elegans* Steph. ex Willd., *Inula germanica*, *Lathyrus pannonicus*, *Phlomis tuberosa* L., *Polygala major* Jacq., *Salvia austriaca* Jacq., *S. nemorosa* L., *S. nutans*, *Taraxacum serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir., *Vinca herbacea*, *Viola ambigua* és *hirta*.

A tájhasználat miatt a gyepek magasság 2–30 cm, a borítás 60 és 100% között változik, a fennmaradó borítást nagyobb részben avar, kisebb részben nyílt talaj teszi ki. Az erózió kicsi, de részben klimatikus okok miatt is, felnyíló foltok vannak a gyepekben. Ehhez a földikutyák tevékenysége is hozzájárul.

Számunkra különösen értékes, hogy két, hazánkban fokozottan védett faj, a *Nepeta parviflora* és az *Adonis wolgensis* természetes élőhelyét is tanulmányozhattuk. Az itt készített cönológiai felvételek (4. táblázat 15. és 17. felvétel) segíthetnek a hazai élőhelyek optimális célállapotának kijelölésében.

A *Nepeta parviflora* a Mezőföldön éri el elterjedésének nyugati határát, míg keleten a Kaszpi-tengertől és a Volga alsó folyásától a Kárpátokig élnek szórványos populációi, magasfűvű löszgyepekben. A hazai előfordulásai kizárólag *Salvio-Festucetum rupicolae*-hoz kötődnek, és jellegzetesen a löszvölgyek legszárazabb részein találhatók (LENDVAI 1993, HORVÁTH 2007), míg a vizsgált területen már északi kitérőre van szüksége.

Az *Adonis wolgensis* és az *A. × hybrida* taxonómiai helyzete a mai napig nem tisztázott. Nem eldönthető, hogy egy, vagy két külön fajról beszélhetünk, vagy akár az *A. × hybrida*-t az *A. wolgensis* és az *A. vernalis* L. hibridjeként értékeljük. Eddig genetikai vizsgálatok nem történtek, kivéve a kolozsvári állományoknál (SZABÓ 1978), illetve most kezdődnek (MOLNÁR V. Attila szóbeli közlése). A kis populációkat sújtó genetikai sodródás esetleg túlzóan fel is nagyíthatja azokat a különbségeket, amelyeket az élőhelyi egyezőség nem indokol. A hazai állományok szintén kivétel nélkül *Salvio-Festucetum rupicolae*-hoz kötődnek (KISS 1964).

Száraz gyepek II. Pontuszi (zonális) sztyepp

Moldova déli részére benyúlik az összefüggő zonális sztyepppek legnyugatibb darabja. Ettől nyugatabbra csak szigetszerű állományok találhatók. Mi ilyen szigetszerű állományt Tanacu mellett tanulmányozhattunk, valamint bejártuk a Budzsák-sztyepp talán legépebben megmaradt völgyét is (4. térkép, 5. táblázat).

A sztyepp-vegetáció szervesen kapcsolódik a nagyállattartó „nomád” más néven „ij-feszítő” kultúrákhoz. Ezek elpusztításával a sztyepppek felszántása párhuzamosan történt. Visszafelé nézve a vegetációtörténet nyomozható az adott terület népességének történetéből. A Budzsák-sztyeppre az orosz–török háborúk kapcsán telepítették a Balkánról a török nyelvű gagaúzókat (SOLYMOSI 2008), tehát ebben az időben még kiterjedt sztyeppeknek kellett lenniük. Ez a népcsoport ma is itt él. A mezőgazdaság erőszakos átalakítása során ezeknek az összefüggő gyepeknek a döntő része csak az elmúlt kétszáz évben pusztult el. Hogy a mai napig léteznek még kisebb-nagyobb foltok, ahol vizsgálható a sztyepp fajkészlete és működik még rendezettsége is, az különösen nagy érték a keletebbi területek durva degradációja és döntő részének megsemmisülése miatt (TUZSON 1913, SUDNIK-WÓJCIKOWSKA és MOYSIYENKO 2006).

A sztyepppek cönológiai feldolgozása máig nem teljes. Ennek oka, hogy a terület kutatói a vegetációnak talán jobban megfelelő formációkban gondolkodtak, illetve gondolkodnak még ma is (pl. POSTOLACHE 1995, ШАБАХОВА 2006). A kisebb léptékű Braun-Blanquet-féle feldolgozás csak a Szovjetunió összeomlásával és a nyugati térnyeréssel terjed (pl. ФИЦАЙТО 2007, CHENG és NAKAMURA 2007).

Románia mai területén csak töredékesen jelennek meg a sztyepppek, a vizsgált területről az árvalányhajasok közül a *Stipetum lessingiana* Soó (1927) 1947 és a *Stipetum pulcherrimae* Soó 1942 társulásokat írják. A hazai *Salvio-Festucetum* keleti vikariánsaként a *Taraxaco serotini-Festucetum valesiaca* (BURDUJA és mtsai 1956) SÁRBU és mtsai 1999, fordul elő, mely egyértelműen annál nyíltabb, pontuszi fajokban gazdagabb társulás. Érdekes, hogy a *Medicagini-Festucetum valesiaca* Wagner 1941 megnevezés is megjelenik, mutatva, hogy a helyi irodalom is több, különböző közösségre alkalmazza (SCHNEIDER-BINDER 1977, CHIFU és MITITELU 1992, KOVÁCS 2002, POPESCU 2005, BÁRBOS és mtsai 2008).

A „szovjet” irodalom szerint (БІПІК 1973, ЛАВРЕНКО és mtsai 1991, ШАБАХОВА 2006) a Budzsák már egyértelműen a Fekete-tenger melléki, vagyis pontuszi sztyepp része.

Tanacu mellett egy nagy, 30–40 ha-os, összefüggő gyept jártunk be. A terület alacsony dombvidék része, 130–230 m tszfm-on, s ebből adódóan a lejtőszög változatos (0–40°), a kiettség mindenféle. Egy kissé túllegelt (marha, juh, ló, kecske), emiatt jobban felnyíló, az erózió foltokban jelentős, a gyepporítás 50–90%-os. A legeltetés miatt (is) a gyeppmagasság alacsony, 1–20 cm, avar alig van és gyomosabb foltokkal mozaikos. Mindehhez a terjedő kvadozás is hozzájárul. A száraz legelő üde legelővel és szántókkal határos, illetve sajnos inváziós állományokkal, melyek terjednek is [*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle]. Egykori szántásnak nem láttuk nyomát, valószínűleg ősgyep. Domináns fajai még közösek a hazai tájakon élőkkel, *Festuca valesiaca*, *Bothriochloa ischaemum*, *Medicago minima* (L.) Bartalini, *Teucrium chamaedrys*, *Thymus* sp., *Erodium cicutarium* (L.) L’Her. Mellettük jellemző még az *Ajuga laxmannii*, *Astragalus onobrychis* L.,

Hypericum elegans, *Marrubium peregrinum* L., *Salvia nutans*, *Sideritis montana* L., *Stipa capillata* L., *Taraxacum serotinum*, *Viola hirta*, de jellegzetes pontuszi fajok is nagyobb súllyal jelenek meg, mint *Astragalus pubiflorus*, *Galium octonarium* (Klok.) Soó, *Hyacinthella leucophaea* (C. Koch) Schur és *Teucrium polium*.

A Budzsák sztyepp talán legnagyobb máig megmaradt darabja Budzsák falutól északra található a Jalpug-folyó völgyének két löszlejtőjén, melyek mérete 30–40 ha. A völgy alján mocsári és sziki közösségek élnek, a löszlejtőkön is foltokban szikes vegetáció jellemző a löszgyepek között. [Az itteni szikesek néhány faja POSTOLACHE (1995) alapján: *Salicornia europaea* L. s. l., *Tripolium vulgare* Ness, *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl., *Polygonum novoascanicum* Klok., *Atriplex littoralis* L., *Spergularia maritima* (All.) Chiov., *Juncus gerardi* Loisel.] Mi a nyugati lejtőt tanulmányoztuk, melynek tszf-m-a 70 és 100 m közötti, meredeksége változatos, 0–40°. A területet parlagok, szántók és inváziós állományok (*Robinia pseudacacia*, *Elaeagnus angustifolia* L.) szegélyezik. A gypet marhákkal legeltetik és égetik, emellett a földikutyák tevékenysége is jelentősnek mondható, így a gyepmagasság 5 és 40 cm között változik, az avar igen kevés, és a gyp sok helyen felnyílik, a gypborítás 40–100%-os. A domináns fajok között már megtaláljuk a *Stipa lessingiana*-t és az *Astragalus pubiflorus*-t – ŠABANOV (2002b) jelzi a területről – is, a *S. pulcherrima* C. Koch, *Festuca valesiaca*, *Linum austriacum* L., *Achillea pannonica* Scheele, *Ajuga chia* Schreb., *Elytrigia intermedia*, *Erodium cicutarium*, *Filipendula vulgaris* Moench, *Galium verum* L., *Marrubium peregrinum*, *Medicago falcata* L., *Salvia austriaca*, *S. nutans*, *Thymus* sp. (a helyi irodalom szerint *Th. marschallianus* Willd.) mellett. Számos pontuszi faj jellemző és gyakori, ilyen a *Bellevia sarmatica* – ISTRATI és NEGRU (2002) nem jelzik erről a helyről, a környék több pontjáról viszont igen –, *Centaurea marschalliana* Spreng., *Galium octonarium*, *Hyacinthella leucophaea*, *Jurinea stoechadifolia* (Bieb.) DC. – ŠABANOV (2002c) csak az ország távolabbi részeiből jelzi –, *Phlomis pungens*, *Teucrium polium* és mellettük a hazaiak, mint *Androsace maxima*, *Artemisia austriaca* Jacq., *Aster oleifolius*, *Astragalus dasyanthus* – ŠABANOV (2002) és ERMOLAEV (2007) jelzi a területről –, *Euphorbia glareosa*, *Helichrysum arenarium* Moench, *Laserpitium latifolium* L., *Medicago minima*, *Phlomis tuberosa*, *Potentilla* cf. *arenaria* Borkh., *Salvia nemorosa*, *S. × betonicifolia* Etl., *Senecio vernalis* Waldst. et Kit., *Vinca herbacea*. Jól látható, hogy számos pionír faj jellemző, akár a Tanacu melletti területen.

Köszönetnyilvánítás

Hálásan köszönjük GAVRIL NEGREAN lektor véleményét és pontosító javaslatait. Az irodalom összegyűjtésében nagy segítségünkre volt MOLNÁR ZSOLT és RUPRECHT ESZTER. Az orosz nyelvű fordításért UJHÁZY NOÉMINÉK tartozunk köszönettel.

IRODALOM – REFERENCES

- ARDELEAN, A., MOHAN, GH. 2006: *Botanică sistematică*. „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 648 pp.
- BÁRBOS, M., SÁRBU, I., OPREA, A., OROIAN, S. 2008: Pajiști xerofile seminaturale și facies cu tufişuri. In: *Manual de interpretare a habitatelor Natura 2000 din România* (Ed.: GAFTA, D., MOUNTFORD, O.). Risoprint, Cluj-Napoca/Kolozsvár, pp. 44–48.
- BOHN, U., NEUHÄUSL, R., GOLLUB, G., HETTER, C., NEUHÄUSLOVÁ, Z., RAUS TH., SCHLÜTER, H., WEBER, H. (Red.) 2000/2003: *Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe*. Maßstab / Scale 1 : 2 500 000. – Münster (Landwirtschaftsverlag).
- BORHIDI, A. 1961: Klimadiagramme und klimazonale karte Ungarns. *Annales Universitatis Budapest, Series Biologie* 4: 21–50.
- CHENG, Y., NAKAMURA, T. 2007: Phytosociological study of steppe vegetation in east Kazakhstan. *Grassland Science* 53: 172–180.
- CHERNYKH, E. N. 2008: Formation of the Eurasian „steppe belt” of stockbreeding cultures: viewed through the prism of archeometallurgy and radiocarbon dating. *Archeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia* 35: 36–53.
- CHIFU, TH., MITITELU, D. 1992: Vegetația Moldovei. In: *Vegetația României* (Ed.: DONIȚĂ, N. et al.). Editura Tehnică Agricolă, București/Bukarest, pp. 47–81.
- CHIFU, TH., SÁRBU, I., ȘTEFAN, N. 2004: Phytocénoses de l'ordre Quercetalia pubescentis Br.-Bl. 1931 em. Soó 1964 sur la territoire Moldave (Roumanie). *Buletinul Grădinii Botanice Iași* 12: 17–34.
- CIOCĂRLAN, V. 2000: *Flora ilustrată a României* I-II. Editura Ceres, București/Bukarest 515+600 pp.
- CONSTANTINOV, T., RĂILEANU, V., DARADUR, M., MLEAVAIA, G. 2005a: Harta climatică. In: *Republica Moldova. Atlas. Geografia fizică și socio-economică* (Ed.: BOTNARU, V. et al.). Editura Iulian, Tiraspol, p. 8.
- CONSTANTINOV, T., DARADUR, M., NEDEALCOV, M., RĂILEANU, V., MLEAVAIA, G. 2005b: Harta agroclimatică. In: *Republica Moldova. Atlas. Geografia fizică și socio-economică*. (Ed.: BOTNARU, V. et al.). Editura Iulian, Tiraspol, p. 9.
- CSATHÓ A. I., MOLNÁR Cs., TÜRKE I. J. 2009: Csöbörösök. Napsugaras házak a Dnyeszter partján. *Arany Tarsoly* 5(6): 62–63.
- DEDIU, I. et al. (Ed.) 2002: *Cartea Roșie a Republicii Moldova. /The Red Book of the Republic of Moldova*. Știința, Chișinău/Kisjenő, 288 pp.
- DOBRESCU, C., KOVÁCS A. 1972: Übersicht de Höheren Pflanzengesellschaften Ostrumäniens I. *Analele Stiintifice ale Universității „Al. I. Cuza”, Iași, Biologie* 18(1): 127–144.
- DOLUKHANOV, P., SHUKUROV, A., GRONENBORN, D., SOKOLOFF, D., TIMOFEEV, V., ZAITSEVA, G. 2005: The chronology of Neolithic dispersal in Central and Eastern Europe. *Journal of Archeological Science* 32: 1441–1458.
- DONIȚĂ, N., BIRȘ, I. 2005: Păduri-rariști danubian-vest-pontice de stejar brumăriu (*Quercus pedunculiflora*) cu *Acer tataricum*. Păduri și rariști danubiane de stejar brumăriu (*Quercus pedunculiflora*) și stejar pedunculat (*Q. robur*) cu *Tulipa biebersteiniana*. In: *Habitatele din România* (Ed.: DONIȚĂ, N. et al.). Editura Tehnică Silvică, București/Bukarest, pp. 229–232.
- DONIȚĂ, N., IVAN, D., COLDEA, Gh., SANDA, V., POPESCU, A., CHIFU, Th., PAUCĂ-COMĂNESCU, M., MITITELU, D., BOȘCAIU, N. (Ed.) 1992: *Vegetația României*. Editura Tehnică Agricolă, București/Bukarest, 407 pp.
- EMECEN F. M. 2003: Az Oszmán Birodalom sztyeppej határai és a moldvai kijáró. *Aetas* 18(2): 20–28.
- ERMOLAEV, E. 2007: *Research on conservation possibilities for Astragalus dasyanthus Pall. in the Republic of Moldova*. diplomamunka, Uppsala, 22 pp.
- FEKETE, G. 1965: *Die Waldvegetation im Gödöllőer Hügelland*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- FEKETE G. 2000: Szubmediterrán erdőssztyepek. A romániai Moldva lösz erdőssztyeppje. In: *Álföldi erdőssztyepp-maradványok Magyarországon* (szerk.: MOLNÁR Zs., KUN A.). WWF-füzetek 15. WWF Magyarország, Budapest, pp. 32–33.
- GAFTA, D., NICULESCU, M., OPREA, A., SÁRBU, I., COLDEA, G., ALEXIU, V. 2008: Păduri temperate europene. In: *Manual de interpretare a habitatelor Natura 2000 din România* (Ed.: GAFTA, D., MOUNTFORD, O.). Risoprint, Cluj-Napoca/Kolozsvár, pp. 64–78.
- HORVÁTH O. 2007: *A borzas macskamenta (Nepeta parviflora M.-Bieb.) fenológiai vizsgálata*. Diplomamunka, Debrecen, 23 pp.
- ILLYÉS E., MOLNÁR Zs., CSATHÓ A. I. 2007: Sztyepek kötött, de nem köves talajon, azaz a tágabb értelemben vett löszgyepek. In: *Lejtőssztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek Magyarországon* (szerk.: ILLYÉS E., BÖLÖNI J.). Magánkiadás, pp. 52–61.
- ISTRATI, A. 2002: *Doronicum hungaricum* Reichenb. fil. Iarba-ciutei. In: *Cartea Roșie a Republicii Moldova. / The Red Book of the Republic of Moldova* (Ed.: DEDIU, I. et al.). Știința, Chișinău/Kisjenő, p. 16.

- ISTRATI, A., NEGRU, A. 2002: *Bellevia sarmatica* (Georgi)Woronow. *Bellevia sarmatica*. In: *Cartea Roșie a Republicii Moldova. /The Red Book of the Republic of Moldova* (Ed.: DEDIU, I. et al.). Știința, Chișinău/Kisjenő, p. 73.
- IVAN, D., DONITA, N., COLDEA, G., SANDA, V., POPESCU, A., CHIFU, T., BOSCAIU, N., MITITELU, D., PAUCA-COMANESCU, M.: 1993: Vegetation potentielle de la Roumanie. *Braun-Blanquetia* 9: 1–80.
- JAKUCS, P., FEKETE, G., GERGELY, J. 1959: Angaben zur Vegetation der Moldau und der Dobrudscha. *Annales Historico-naturalis Musei Nationalis Hungarici* 51: 211–225.
- JÁVORKA S. 1925: *Magyar Flóra*. Studium, Budapest, 1308 pp.
- KARÁCSONYI D. 2008: A kelet-európai sztyep és a magyar Alföld mint frontier-területek. *Földrajzi Értesítő* 57: 185–211.
- KEVEY B. 2008: Magyarország erdőtársulásai. *Tilia* 14: 1–490.
- KISS I. 1964: Az *Adonis vologensis* lelőhelyei és népies gyógyászati vonatkozásai Magyarországon. *Acta Academiae Paedagogicae Szegediensis* 1964(2): 25–54.
- KOVÁCS J. A. 2002: A gyepevegetáció cönológiai grádiensei a Kárpát-Pannóniai térségben. In: *Magyar botanikai kutatások az ezredfordulón. Tanulmányok Borhidi Attila 70. születésnapja tiszteletére* (szerk.: SALAMONNÉ ALBERT É.). PTE Növénytani Tanszék, Pécs, pp. 431–446.
- KREMENETSKI, C. V. 1995: Holocene vegetation and climate history of southwestern Ukraine. *Review of Paleobotany and Palynology* 85: 289–301.
- LENDVAI G. 1993: Régi-új elem a magyar flórában: a borzas macskamenta (*Nepeta parviflora* M. Bieb.). *Botanikai Közlemények* 80(2): 99–102.
- MÉSZÁROS I., JAKUCS P., PRÉCSÉNYI I. 1981: Diversity and niche changes of shrub species within forest margin. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 27(3-4): 421–437.
- MOLNÁR Cs. 2010: Hogyan tovább? Parlagszuccesszió a cserjések és az erdők irányába az Északi-közphegységben és lábánál. In: *Hol az a táj szab az életnek teret. / Mit az Isten csak jókedvében teremt* (szerk.: MOLNÁR Cs. et al.). MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 486–490.
- MOLNÁR Cs., CSATHÓ A. I., TÜRKE I. J. 2009: Napsugaras házak Csöböröcsökben. *Turán* 12(4): 110–119.
- MOLNÁR Cs., TÜRKE I. J., CSATHÓ A. I. 2007: Botanikai megfigyelések Dél-Bukovina térségében. [Összehasonlító erdőssztyepp-tanulmányok I.] *Kanitzia* 15: 19–34.
- MOLNÁR Cs., TÜRKE I. J., KELEMEN A., KOROMPAI T., SCHMIDT J. 2008: Botanikai tanulmányút Moldovába. Összehasonlító erdőssztyepp-tanulmányok II. *Botanikai Közlemények* 95: 127–154.
- MOLNÁR Zs., KUN A. (szerk.) 2000: *Alföldi erdőssztyepp-maradványok Magyarországon*. WWF-füzetek 15. WWF Magyarország, Budapest, 58 pp.
- MOLNÁR Zs., RÉDEI T. 1995: A hazai edényes flóra cönoszisztematikai besorolásának Soó-i rendszere (COE-NOS). In: *Flóra adatbázis 1.2* (szerk.: HORVÁTH F. et al.). MTA ÖBKI – MTM Növénytár, Vácrátót, pp. 19–34; 141–196.
- NEGRU, A. 2007: *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*. Acad. de Științe a Moldovei, Grădina Botanică (Inst.), Soc. de Botanică din Rep. Moldova, Chișinău/Kisjenő, 391 pp.
- NICOLAEV, L. 2002: *Pyrus elaeagnifolia* Pall. Pár-de-Dobrogea. In: *Cartea Roșie a Republicii Moldova. /The Red Book of the Republic of Moldova* (Ed.: DEDIU, I. et al.). Știința, Chișinău/Kisjenő, p. 56.
- NYÁRÁDY, E. Gy., SÁVULESCU, T. (Ed.) 1952–1976: *Flora României – Flora Romaniae*. Academiei Române, București/Bukarest, Vol. 1–13.
- PAȘCOVSCI, S., DONIȚĂ, N. 1967: *Vegetația lemnoasă din silvostepa României*. Editura Academiei Republicii Socialiste României, 295 pp.
- POPESCU, A., SANDA, V. 1983: Contribuții la studiul asociațiilor de *Quercus pedunculiflora* C. Koch din România. *Contribuții Botanice (Cluj-Napoca/Kolozsvár)* 1983: 117–127.
- POPESCU, A. 2005: Pajiști pontice de *Stipa lessingiana*, *S. pulcherrima* și *S. joannis*. Pajiști ponto-pannonice de *Festuca valesiaca*. In: *Habitatele din România* (Ed.: DONIȚĂ N. et al.). Editura Tehnica Silvică, București/Bukarest, pp. 119–120; 123–124.
- POSTOLACHE, Gh. 1995: *Vegetația Republicii Moldova*. Știința, Chișinău/Kisjenő, 342 pp.
- POSTOLACHE, Gh. 2005: Harta vegetației. In: *Republica Moldova. Atlas*. Geografia fizică și socio-economică (Ed.: BOTNARU, V. et al.). Editura Iulian, Tiraspol, p. 12.
- RÂMBU, N. 2005: Harta regiunii fizico-geografice. In: *Republica Moldova. Atlas*. Geografia fizică și socio-economică (Ed.: BOTNARU, V. et al.). Editura Iulian, Tiraspol, p. 16.
- RÂMBU, N., CHERDIVARĂ, N. 2005: Harta fizică. In: *Republica Moldova. Atlas*. Geografia fizică și socio-economică (Ed.: BOTNARU, V. et al.). Editura Iulian, Tiraspol, p. 4.
- ROLEČEK, J. 2005: Vegetation types of dry-mesic oak forests in Slovakia. *Preslia* 77: 241–261.
- ȘABANOV, G. 2002: *Astragalus dasyanthus* Pall. Zăvăcuscă. In: *Cartea Roșie a Republicii Moldova. /The Red Book of the Republic of Moldova* (Ed.: DEDIU, I. et al.). Știința, Chișinău/Kisjenő, p. 39.

- ŞABANOV, G. 2002b: *Astragalus pubiflorus* DC. Coşaci pubiflor. In: *Cartea Roşie a Republicii Moldova. /The Red Book of the Republic of Moldova* (Ed.: DEDIU, I. et al.). Ştiinţa, Chişinău/Kisjenő, p. 40.
- ŞABANOV, G. 2002c: *Jurinea stoechadifolia* (Bieb.) DC. Iurinee lavandifolie. In: *Cartea Roşie a Republicii Moldova. /The Red Book of the Republic of Moldova* (Ed.: DEDIU, I. et al.). Ştiinţa, Chişinău/Kisjenő, p. 17.
- SCHNEIDER-BINDER, E. 1977: Consideraţii asupra asociaţiilor din alianţa Stipion lessingianae Soó 1947, în România. *Studii şi Comunicări Şt. nat., Muzeul Bruckenthal (Sibiu/Zsibő)* 21: 137–172.
- SIMAKOVA, A. N. 2006: The vegetation of the Russian Plain during the second part of the Late Pleistocene (33–18 ka). *Quaternary International* 149: 110–114.
- SMYNTYNA, O. V. 2007: Late Mesolithic of the Ukrainian part of the Lower Danube region: New perspectives of human adaptation and interpretation of natural environments. *Quaternary International* 167–168: 114–120.
- SOLYMOŠI J. 2008: Gagauziában jártam. *Barátság* 15(1): 5618–5620.
- SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B., МОЙСИЙЕНКО, І. І. (2006): The flora of kurgans in the west pontic grass steppe zone of southern Ukraine. *Чорноморський ботанічний журнал* 2(2): 14–28.
- SZABÓ, T. A. 1978: Gametic production in *Adonis* (subsect. vernaes). *Revue Roumaine de Biologie, Serie de Biologie Vegetale* 23: 31–36.
- TUZSON J. 1913: Útazásom az orosz pusztákon. *Természettudományi Közlöny* 45: 689–712.
- URSU, A., OVERCENCO, A. 2005: Harta solurilor. In: *Republica Moldova. Atlas. Geografia fizică şi socio-economică* (Ed.: BOTNARU, V. et al.). Editura Iulian, Tiraspol, p. 11.
- UŞURELU, E. 2006: *Relaţiile culturale ale comunităţilor bronzului târziu din spaţiul Carpato-Nistrean*. Doktorii értekezés, Chişinău/Kisjenő, 260 pp.
- ZÓLYOMI, B. 1957: Der Tatarenahorn-eichen-lössswald der zonalen Waldsteppe. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 3(3-4): 401–424.
- ZÓLYOMI B. 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. In: *Budapest természeti képe* (szerk.: PÉCSI M. et al.). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 511–642.
- ZÓLYOMI B. 1959: Beszámoló az MTA Botanikus Kertje és Geobotanikai Laboratóriuma munkájáról. *Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Csoportjának Közleményei* 3(1): 51–59.
- ZÓLYOMI, B., FEKETE, G. 1994: The Pannonian loess steppe: differentiation in space and time. *Abstracta Botanica* 18(1): 29–41.
- ФИЦАЙПО, Т. 2007: *Lamio purpureae-Acerion tatarici* – новый союз класу Rhamno-Prunetea Rivas Goday et Carb. 1961. *Вісник Північн-у-ту Серії біологічна* 43: 115–125.
- БІПІК, Г. І. 1973: Основні закономірності розподілу рослинності степів на території УРСР. In: *Рослинність УРСР. Степи, Кам'янисті відслонення, піски*. Наукова думка, Київ/Kijev, pp. 14–18.
- ИСАЧЕНКО, Т. И., ЛАВРЕНКО, Е. М. (Ред.) 1974: *Карта растительности Европейской части СССР* м-ба 1: 2 500 000. Академия Наук Союза ССР, Ботанический Институт им. В. Л. Комарова. Лист 6.
- ЛАВРЕНКО, Е. М., КАРАМЫШЕВА, Э. В., НИКУЛИНА, Р. И. 1991: *Степи Евразии*. Наука, Ленинград/Szentpétervár, 146 pp.
- НИКОЛАЕВА, Л. П. 1963: *Дубравы из пушистого дуба Молдавской ССР*. Академия Наук Молдавской ССР, Ботанический Сад, Кишинев/Kisjenő, 167 pp.
- ШАБАНОВА, Г. А. 2006: Степные сообщества лесостепных территорий Молдовы, их состояние и охрана. In: *Академику Л. С. Бергу – 130 лет: Сборник научных статей. – Academician Leo Berg – 130: Collection of Scientific Articles*. Eco-TIRAS, Бендер – Bender, pp. 28–37.

НОВАЯ БОТАНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ В МОЛДОВУ.
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕСОСТЕПИ III.

Ч. Молнар¹, А. И. Чато², И. Й. Турке³

¹ Венгрия, 3991 Вийвитань, Шомоди улица, д. 80.; birkaporkolt@yahoo.co.uk

² Университет Сент Иштван, Ботанический и экофизиологический институт
Венгрия, 2100 Гёдёллэ, Патэр К. улица, д. 1.; csatho@mezsgyevedelem.hu

³ Венгрия, 3932, Ергёбёнье, Вёрёшмарти улица, д. 54.; gresail@yahoo.com

Ключевые слова: *Adonis wolgensis*, Бессарабия, Буджак, лесостепь, Гагаузия, паннонская лёссовая степь, Молдова, *Nepeta parviflora*, причерноморская (понтическая) степь

С 28-ого апреля до 12-ого мая 2008 года мы проделали ещё одну ботаническую экспедицию в Молдову, на этот раз в южные районы, чтобы исследовать там лесостепную и степную вегетацию. Эти типы вегетации в Венгрии более фрагментарные, и мы хотели этой экспедицией способствовать их сравнительному исследованию. В ходе этой экспедиции к востоку от Карпат мы исследовали всего 6 сухих лугов, 4 редколесья, 1 лес и 6 меж подробнее. Мы обратили особенное внимание на ареал обитания двух степных видов (*Adonis wolgensis*, *Nepeta parviflora*), которые очень важны для венгерской охраны природы. Наше исследование следует номенклатуре NEGRU (2007) - сейчас известной как самый полный список флоры Молдовы. Но несколько видов (*Aster oleifolius*, *Galium glaucum* и *Helictotrichon praeustum*), увиденных нами, не фигурирует в этом списке. (Может быть, они новые виды в флоре Молдовы?)

FOLLOWING BOTANICAL STUDY-TRIP IN MOLDOVA
COMPARATIVE STUDIES ABOUT FOREST-STEPPE III.

Cs. Molnár¹, A. I. Csathó², I. J. Türke³

¹Vilyvitány, Somogyi u. 80., H-3991, Hungary; birkaporkolt@yahoo.co.uk

²Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Szent István University,
Gödöllő, Páter Károly u. 1., H-2100; Hungary; csatho@mezsgyevedelem.hu

³Erdőbénye, Vörösmarty u. 54., H-3932, Hungary; gresail@yahoo.com

Accepted: 30 September 2011

Keywords: *Adonis wolgensis*, Bessarabia, Bugeac, forest-steppe, Gagauzia, Moldova, *Nepeta parviflora*, Pannonian loess steppe, Pontical steppe

The authors took part in a botanical study-trip in the southern part of Moldova from 28 April until 12 May, 2008. Dry grasslands and forests of different types were investigated. This paper contains cenological surveys and description from six pontical steppes, Pannonian loess steppes, and other dry grasslands, four open forests of sub-Mediterranean forest-steppes (*Aceri tatarici-Quercetum*; *Quercetum pedunculiflorae*) and one closed forest of continental forest-steppes, in addition, six verges were highlighted for thorough analysis. Two important steppe-species (*Adonis wolgensis*, *Nepeta parviflora*) of the Hungarian nature conservation were in our main focus. The nomenclature by NEGRU (2007) was used. The three plant species, *Aster oleifolius*, *Galium glaucum* and *Helictotrichon praeustum*, were absent from this work (new occurrences in the flora of Republica Moldova?).

A felkeresett, vizsgált természeti helyszínek listája
Localities where cenological surveys were made

1. mezsgye, Rădăcinești és Lehancea között, județul Vrancea (Vrânca), Románia (EU).
2. mezsgye, Bădeana, județul Vaslui (Vaszló), Románia (EU).
3. nyílt erdőssztyepp-erdő, Bădeana, județul Vaslui (Vaszló), Románia (EU).
4. mezsgye, Stoișești, județul Vaslui (Vaszló), Románia (EU).
5. jellegtelen erdő, Văleni, județul Vaslui (Vaszló), Románia (EU).
6. legelő, Văleni, județul Vaslui (Vaszló), Románia (EU).
7. pontuszi sztyepp, Tanacu, județul Vaslui (Vaszló), Románia (EU).
8. mezsgye, Cahul és Lebedenco között, județul Cahul, Moldova / Кахул – Лебеденко, Кахул, Молдова.
9. pontuszi sztyepp, Bugeac (Budzsák), Gagauz Yeri – Unitatea Teritorială Autonomă Găgăuzia (Gagaúz Autonóm Terület), Moldova / Буджак, Гараузия, Молдова.
10. szőlőparlag, Cenac, județul Cimișlia, Moldova / Ченак, Чимишлия, Молдова.
11. mezsgye, Cenac, județul Cimișlia, Moldova / Ченак, Чимишлия, Молдова.
12. pannon löszpusztagyep, Cimișlia és Mihailovca között, județul Cimișlia, Moldova / Чимишлия – Михайловка, Чимишлия, Молдова.
13. fás mezsgye, Bafîr, județul Cimișlia, Moldova / Батыр, Чимишпия, Молдова.
14. nyílt erdőssztyepp-erdő, Bafîr, județul Cimișlia, Moldova / Батыр, Чимишпия, Молдова.
15. nyílt erdőssztyepp-erdő, Taraclia, județul Căușeni, Moldova / Тараклия, Ксушень, Молдова.
16. nyílt erdőssztyepp-erdő, Cioburciu (Csöbörcsök) és Râscăieți között, județul Ștefan-vodă, Moldova / Чоборчиу – Рескеец, Штефан- воде, Молдова.
17. zárt erdőssztyepp-erdő, Hîncești, județul Hîncești, Moldova / Хынчешть, Хынчешть, Молдова.
18. mezsgye, Hîncești, județul Hîncești, Moldova / Хынчешть, Хынчешть, Молдова.

Nyílt erdőssztyepp-erdők Moldovában

Исследованные редколесья в лесостепной зоне в Молдове.

(1) ярус; (2) константность; (3) виды; (4) геоботаническое описание; (5) A-D ценности

Open forest-steppe forests in Moldova.

(1) Layer; (2) Constancy; (3) Species; (4) Cenological relevés; (5) A-D values

Szint (1)	K (2)	Fajok (3)	Felvételek (4)						A-D (5)
			2.	3.	4.	18.	19.	20.	
Quercu-Fagea									
C	V	<i>Scilla bifolia</i> agg.	0,1		0,1	1	0,2	0,2	0,1-1
C	IV	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	0,3	1		0,1		0,3	0,1-1
B	III	<i>Cerasus avium</i>		0,5		1	5		0,5-5
B	III	<i>Euonymus europaea</i>	0,7			0,5		15	0,5-15
B	III	<i>Fraxinus excelsior</i> subsp. <i>coriariaefolia</i>				1,5	1,5	0,5	0,5-1,5
B	III	<i>Rhamnus cathartica</i>	2	3	0,5				0,5-3
C	III	<i>Fallopia dumetorum</i>				1	0,1	0,3	0,1-1
C	III	<i>Glechoma hirsuta</i>		0,1		0,3	0,3		0,1-0,3
C	III	<i>Polygonatum latifolium</i>				3	2	5	2-5
C	III	<i>Pyrethrum corymbosum</i>		1,5		0,2	0,2		0,2-1,5
A (A1)	III	<i>Quercus robur</i>				20	60	20	20-60
C	II	<i>Bromopsis benekenii</i>		10	2				2-10
A2	II	<i>Cerasus avium</i>				25	6		6-25
B	II	<i>Ligustrum vulgare</i>	1	0,5					0,5-1
C	II	<i>Cerasus avium</i>				0,1	1		0,1-1
C	II	<i>Euonymus europaea</i>	0,1					3	0,1-3
C	II	<i>Quercus robur</i>				0,1		0,5	0,1-0,5
C	II	<i>Viola elatior</i>				0,2	0,1		0,1-0,2

A (A1): *Cerasus avium* (18: 15%)

A2: *Fraxinus excelsior* subsp. *coriariaefolia* (20: 7%)

B: *Ulmus campestris* (18: 2%)

C: *Brachypodium sylvaticum* (20: 0,1%); *Clinopodium vulgare* (18: 0,1%); *Euonymus verrucosa* (19: 0,3%); *Fraxinus excelsior* subsp. *coriariaefolia* (20: 0,3%); *Lathyrus niger* (18: 0,1%); *Ligustrum vulgare* (2: 0,1%)

“ Quercu-Fagetea

C	II	<i>Anemonoides ranunculoides</i>				2	4	4	2-4
C	II	<i>Trifolium medium</i>	0,1	0,1					0,1

A (A1): *Ulmus laevis* (19: 2%)

A2: *Ulmus laevis* (19: 2%)

B: *Ulmus laevis* (18: 2%)

C: *Ulmus laevis* (19: 2%)

“ Quercetea pubescenti-petraeae, Quercetea pedunculiflorae

B	V	<i>Crataegus monogyna</i>	3	1	1	30	55	1	1-55
A (A1)	IV	<i>Quercus pedunculiflora</i>	20	70	60			40	20-70
C	IV	<i>Crataegus monogyna</i>	0,5			0,3	0,5	0,1	0,1-0,5
C	IV	<i>Quercus pedunculiflora</i>	2	3	1			0,5	0,5-3
A2	III	<i>Acer tataricum</i>				10	15	5	5-15
B	III	<i>Acer tataricum</i>				10	1,5	3	1,5-10
C	III	<i>Fritillaria cf. ruthenica</i>				0,1	0,2	0,1	0,1-0,2
B	III	<i>Quercus pedunculiflora</i>	15	2	1				1-15
B	III	<i>Rosa cf. canina</i>		1	1		0,5		0,5-1
C	III	<i>Acer tataricum</i>				0,2	0,1	0,2	0,1-0,2
C	III	<i>Polygonatum odoratum</i>				2	1	0,3	0,3-2
A (A1)	II	<i>Quercus pubescens</i>			5	35			5-35
C	II	<i>Aegonychon purpureo-caeruleum</i>		0,1			0,5		0,1-0,5
C	II	<i>Rosa cf. canina</i>		0,1		0,1			0,1
A2	II	<i>Crataegus monogyna</i>				5	15		5-15
B	II	<i>Cornus mas</i>				0,5		0,5	0,5

B: *Cerasus mahaleb* (4: 2%);C: *Cerasus mahaleb* (2: 0,1%); *Iris graminea* (3: 1,5%); *Quercus pubescens* (19: 0,1%); *Valeriana collina* (19: 0,1%); *Vicia tenuifolia* (3: 1%)

“ “ Orno-Cotinetalia

C	III	<i>Asparagus tenuifolius</i>				0,7	0,1	0,3	0,1-0,7
C	II	<i>Mercurialis ovata</i>				30	35		30-35

B: *Rhamnus tinctoria* (20: 1%)C: *Dianthus cf. capitatus* (2: 0,2%)

“ “ Aceri tatarico-Quercion

C: *Doronicum hungaricum* (20: 0,4%); *Nepeta pannonica* (4: 1,5%); *Phlomis tuberosa* (3: 0,2%)

“ “ Prunetalia

B	IV	<i>Prunus spinosa</i>	0,5	45	20	0,5			0,5-45
C	IV	<i>Prunus spinosa</i>	0,2	0,2	0,5	0,1			0,1-0,5
B	II	<i>Amygdalus nana</i>		5	0,2				0,2-5

B: *Caragana arborescens* (20: 3%)C: *Amygdalus nana* (4: 0,1%); *Caragana arborescens* (20: 0,2%); *Rosa pimpinellifolia* (3: 0,2%)

Querco-Fagea & Molinio-Arrhenatheretea & Epilobietea

C	V	<i>Geum urbanum</i>		0,1	0,1	1	0,2	0,5	0,1-1
C	III	<i>Veronica chamaedrys</i>	0,1	0,2	0,2				0,1-0,2

C: *Fragaria vesca* (4: 10%); *Stachys officinalis* (4: 0,2%)

Festuco-Brometea (resp. Fest.lia val.) & Quercetea pubescenti-petraeae

C	V	<i>Thalictrum minus</i>	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1-0,3
C	V	<i>Viola hirta</i>	0,2	1	25		0,2	40	0,2-40
C	IV	<i>Brachypodium pinnatum</i>	0,1	10	10		0,5		0,1-10
C	IV	<i>Coronilla varia</i>	0,5	0,2	0,5			0,1	0,1-0,5
C	IV	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	0,1	0,1	0,1		0,1		0,1
C	III	<i>Carex michaelii</i>	15	5	3				3-15
C	III	<i>Elytrigia intermedia</i>	8	2	0,5				0,5-8
C	III	<i>Lathyrus pannonicus</i>	0,1	0,2	0,5				0,1-0,5
C	III	<i>Poa angustifolia</i>	20	3	2				2-20
C	III	<i>Teucrium chamaedrys</i>	3,5	0,2	0,1				0,1-3,5

C: *Iris variegata* (2: 1,5%); *Potentilla recta* s.l. (3: 0,1%); *Ranunculus polyanthemus* (3: 0,5%)

Festuco-Bromea

C	III	<i>Carex praecox</i>	0,2	0,1	0,5				0,1-0,5
C	III	<i>Festuca rupicola</i>	4	1	1				1-4
C	III	<i>Plantago media</i>	0,1	0,1	0,1				0,1

C: *Koeleria cf. cristata* : (2: 3%); *Phleum phleoides* (2: 1,5%); *Potentilla argentea* (2: 0,1%)

“ Festuco-Brometea

C	III	<i>Adonis vernalis</i>	0,2	0,5	0,2				0,2-0,5
C	III	<i>Inula hirta</i>	0,5	0,7	0,2				0,2-0,7
C	III	<i>Salvia pratensis</i>	2	0,5	0,2				0,2-2
C	II	<i>Filipendula vulgaris</i>	0,1	0,5					0,1-0,5

C: *Bromopsis inermis* (4: 0,3%); *Medicago falcata* (4: 0,1%); *Muscari neglectum* (2: 0,1%); *Veronica spicata* (2: 0,2%); *Vicia angustifolia* (2: 1,5%)

“ “ Festucetalia valesiacae

C	III	<i>Eryngium campestre</i>	0,2	0,1	0,1				0,1-0,2
C	III	<i>Galium cf. glaucum</i>	0,2	0,2	0,5				0,2-0,5
C	III	<i>Leopoldia comosa</i>	0,2	0,2	0,3				0,2-0,3
C	II	<i>Euphorbia cyparissias</i>	0,8		0,1				0,1-0,8
C	II	<i>Verbascum phoeniceum</i>	1		0,2				0,2-1
C	II	<i>Veronica prostrata</i>	0,1	0,1					0,1

C: *Festuca cf. valesiaca* (2: 0,1%)

“ “ Festucion rupicolae

C	IV	<i>Vinca herbacea</i>	0,2	0,1	0,2			0,1	0,1-0,2
C	III	<i>Euphorbia glareosa</i>	0,5	0,2	0,2				0,2-0,5

C: *Hypericum elegans* (2: 0,1%); *Salvia nutans* (4: 0,5%)

Molinio-Arrhenathera

C: *Carex tomentosa* (2: 1%); *Clematis integrifolia* (18: 0,3%)

Chenopodio-Scleranthea

C	V	<i>Lamium purpureum</i>	0,2	0,2	0,1	2	0,5	5	0,1-5
C	II	<i>Geranium divaricatum</i>				0,1		0,1	0,1
C	II	<i>Sonchus cf. oleraceus</i>				0,2		3	0,2-3

C: *Chaerophyllum bulbosum* (20: 0,2%); *Lactuca serriola* (19: 0,1%); *Leonorus cardiaca* (20: 0,1%); *Senecio vernalis* (20: 0,1%); *Viola arvensis* (4: 0,1%)

Többsé-kevesbé társulásközömbös

C	II	<i>Aristolochia clematitis</i>				0,1		0,2	0,1-0,2
C	II	<i>Knautia cf. arvensis</i>	0,1	0,2					0,1-0,2

C: *Ballota nigra*: (20: 5%); *Potentilla heptaphylla* (2: 1%); *Sedum maximum* (19: 0,2%)

Társulásközömbös

C	V	<i>Anthriscus cerefolium</i>	0,1	0,2	0,2	5	10	3,5	0,1-10
C	V	<i>Galium aparine</i>		0,1	0,1	10	5	8	0,1-8
C	IV	<i>Taraxacum officinale</i>	0,1	0,1	0,1	0,1			0,1
C	III	<i>Agrimonia eupatoria</i>	0,1	0,1	0,3				0,1-0,3
C	III	<i>Alliaria petiolata</i>				0,7	0,5	0,2	0,2-0,7
C	III	<i>Stellaria media</i>				0,3	0,1	0,1	0,1-0,3
C	II	<i>Dactylis glomerata</i>		0,3			0,1		0,1-0,3

B: *Sambucus nigra* (20: 15%)

C: *Ajuga genevensis* (3: 0,1%); *Calamagrostis epigeios* (2: 0,3%); *Convolvulus arvensis* (4: 0,1%); *Hypericum perforatum* (4: 0,1%); *Pimpinella saxifraga* (4: 0,2%); *Plantago lanceolata* (2: 0,1%); *Sambucus nigra* (20: 0,1%); *Urtica dioica* (20: 2%); *Vicia cf. hirta* (2: 0,1%)

Idegenhonos

B: *Robinia pseudacacia* (18: 0,5%)

C: *Hordeum vulgare* (18: 0,1%)

???

C	IV	<i>Carex</i> sp.			0,2	0,1	0,2	0,1	0,1-0,2
C	III	<i>Achillea</i> sp.	0,1	0,1	0,1				0,1
C	III	<i>Cytisus</i> sp.	0,8	0,5	0,3				0,3-0,8
C	III	<i>Fragaria</i> sp. (<i>moschata-viridis</i>)	0,1	5			0,1		0,1-5
C	II	<i>Silene</i> sp.		0,1				0,1	0,1

C: *Arctium* sp. (18: 0,1%); *Campanula* sp. (19: 0,1%); *Campanula* 2 sp. (19: 0,1%); *Carex* 2 sp. (18: 0,1%); *Galium* sp. (vékony): (4: 0,1%); *Hieracium* sp. (2: 0,5%); *Thymus* sp. (2: 1%); *Trifolium* sp. (4: 0,1%); *Vicia* sp. (19: 0,1%)

A cönológiai felvételek helyei:

- 2: Bădeana, județul Vaslui (Vaszló), Románia (EU). Tszfm.: 170 m; K; 7°; A: 20%, 8 m; B: 20%, 0,5–3 m; C: 75%, avar: 20%, nyílt talaj: 5%; 10×10 m; N 46° 9' 54,8" E 27° 34' 33,2"; MCs-CsAI-TIJ
- 3: Tszfm.: 190 m; KDK; 10°; A: 70%, 8–10 m; B: 60%, 0,5–2 m; C: 55%, avar: 45%, nyílt talaj: 1%; 10×10 m; N 46° 9' 52,0" E 27° 34' 31,7"; MCs-TIJ
- 4: Tszfm.: 180 m; KÉK; 5°; A: 65%, 8–10 m; B: 25%, 0,5–2 m; C: 65%, avar: 35%; 10×10 m; N 46° 9' 52,7" E 27° 34' 31,5"; MCs-TIJ
- 18: Batîr, județul Cimișlia, Moldova / Батыр, Чимишпия, Молдова. Tszfm.: 115 m; K; 10°; A1: 70%, 10–12 m; A2: 40%, 5–8 m; B: 50%, 0,5–5 m; C: 60%, avar: 35%; nyílt talaj: 5%; 10×10 m; N 46° 35' 26,6" E 29° 0' 1,6"; MCs-CsAI-TIJ
- 19: Tszfm.: 120 m; sík; A1: 60%, 10–12 m; A2: 35%, 8 m; B: 65%, 0,5–5 m; C: 60%, avar: 35%, nyílt talaj: 5%; 10×10 m; N 46° 35' 27,4" E 29° 0' 7,0"; CsAI-TIJ
- 20: Taraclia, județul Căușeni, Moldova / Тараклия, Кеушень, Молдова. Tszfm.: 180 m; DDNy; 5°; A1: 60%, 12–15 m; A2: 12%, 5–8 m; B: 40%, 0,5–5 m; C: 85%, avar: 15%; 10×10 m; N 46° 32' 2,6" E 29° 2' 57,1"; MCs-CsAI-TIJ

Néhány további, a felvételekbe nem került faj:

- Bădeana, județul Vaslui (Vaszló), Románia (EU). *Acer campestre*; *A. platanoides*; *A. pseudoplatanus*; *A. tataricum*; *Quercus cf. frainetto*; *Qu. robur*; *Rhamnus tinctoria*; *Swida sanguinea* (Cornus s.); *Artemisia pontica*; *Asperugo procumbens*; *Dictamnus albus*; *Draba nemorosa*; *Geranium divaricatum*; *Inula ensifolia*; *I. germanica*; *I. oculus-christi*; *Origanum vulgare*; *Physalis alkekengi*; *Polygonatum latifolium*; *Ranunculus illyricus*; *Salvia nemorosa*; *Sedum maximum*; *Senecio jacobaea*; *Silene vulgaris*; *Stachys recta*.
- Batîr, județul Cimișlia, Moldova / Батыр, Чимишпия, Молдова. *Quercus pedunculiflora*; *Qu. petraea*; *Caragana arborescens* (szubspontán?); *Cerasus mahaleb*; *Pyrus piraster*; *Adonis vernalis*; *Heracleum sibiricum* (*H. sphondylium* subsp. *sibiricum*); *Lathyrus aphaca*; *Lithospermum officinale*; *Marrubium peregrinum*; *Myosotis sparsiflora*; *Nepeta pannonica*; *Phlomis tuberosa*; *Potentilla recta* s.l.; *Ranunculus polyanthemus*; *Salvia nemorosa*; *S. verticillata*; *Stachys officinalis*; *S. recta*; *Vinca herbacea*.
- Taraclia, județul Căușeni, Moldova / Тараклия, Кеушень, Молдова. *Cerasus avium*; *Caragana arborescens* (szubspontán?); *Pyrus piraster*; *Swida sanguinea* (Cornus s.); *Clematis integrifolia*; *Mercurialis perennis*; *Nepeta pannonica*; *Peucedanum alsaticum*; *Phlomis tuberosa*; *Polygonatum multiflorum*; *Ranunculus illyricus*; *Salvia nemorosa*.
- Cioburciu (Csőböröcsök) és Răscăieți között, județul Ștefan-vodă, Moldova / Чоборчну – Рескеець, Штефан-воде, Молдова. Tszfm.: 90 m; az erdő néhány éve tarra vágva; N 46° 34' 40,2" E 29° 44' 9,4"; *Acer campestre*; *A. tataricum*; *Quercus pedunculiflora*; *Qu. robur*; *Amygdalus nana*; *Cornus mas*; *Cotinus coggygria*; *Euonymus europaea*; *Ligustrum vulgare*; *Pyrus elaeagnifolia*; *Swida sanguinea* (Cornus s.); *Ulmus campestris*; *Viburnum lantana*; *Aegorychon purpureo-caeruleum*; *Asparagus pseudoscaberr*; *A. tenuifolius*; *Astragalus glycyphyllos*; *Clinopodium vulgare*; *Coronilla varia*; *Inula germanica*; *Lithospermum officinale*; *Poa nemoralis*; *Polygonatum latifolium*; *Salvia nemorosa*; *Sedum maximum*; *Smyrniium perfoliatum*; *Teucrium chamaedrys*; *Thalictrum minus*; *Turritis glabra*; *Valeriana collina*; *Verbascum phoeniceum*; *Vinca herbacea*; *Viola hirta*.

Zárt erdőssztyepp-erdők Moldovában
Исследованные леса в лесостепной зоне в Молдове.
(1) ярус; (2) виды; (3) геоботаническое описание
Closed forest-steppe forest in Moldova.
(1) Layer; (2) Species; (3) Cenological relevés

Szint (1)	Fajok (2)	Felvételek (3)	
		21.	22.
A1	<i>Fraxinus excelsior</i> s. l.	35	2
	<i>Quercus petraea</i> agg.	35	3
	<i>Tilia tomentosa</i>		90
A2	<i>Tilia tomentosa</i>	55	4
	<i>Acer campestre</i>	15	
	<i>Acer platanoides</i>		3
	<i>Carpinus betulus</i>	3	
	<i>Sorbus torminalis</i>	10	
	<i>Ulmus campestris</i>	3	
B	<i>Acer platanoides</i>	2	2
	<i>Cornus mas</i>	3,5	3
	<i>Crataegus monogyna</i>	1,5	3
	<i>Euonymus verrucosa</i>	5	7
	<i>Staphylea pinnata</i>	35	8
	<i>Viburnum lantana</i>	2,5	1
	<i>Acer campestre</i>	10	
	<i>Cerasus avium</i>		0,1
	<i>Fraxinus excelsior</i> s. l.		0,7
	<i>Sorbus torminalis</i>	1,5	
	<i>Swida sanguinea</i>	1	
	<i>Tilia tomentosa</i>		10
C	<i>Acer campestre</i>	2,5	0,2
	<i>Allium ursinum</i>	30	1
	<i>Anemonoides ranunculoides</i>	1	0,7
	<i>Asarum europaeum</i>	1	0,2
	<i>Carex pilosa</i>	0,8	30
	<i>Corydalis cava</i>	1,2	1,5
	<i>Euonymus verrucosa</i>	1,5	0,5
	<i>Galeobdolon luteum</i>	0,1	0,2

Szint (1)	Fajok (2)	Felvételek (3)	
		21.	22.
C	<i>Galium aparine</i>	0,5	0,5
	<i>Hedera helix</i>	2	0,7
	<i>Lathyrus niger</i>	0,2	0,1
	<i>Polygonatum odoratum</i>	0,3	1
	<i>Pulmonaria obscura</i>	0,1	5
	<i>Staphylea pinnata</i>	5	3
	<i>Tilia tomentosa</i>	3	6
	<i>Viburnum lantana</i>	0,3	0,5
	<i>Acer platanoides</i>		0,5
	<i>Alliaria petiolata</i>	0,5	
	<i>Arum orientale</i>		0,2
	<i>Campanula</i> sp.	0,1	
	<i>Carex brevicollis</i>		20
	<i>Convallaria majalis</i>		1,5
	<i>Cornus mas</i>	0,1	
	<i>Crataegus monogyna</i>	0,5	
	<i>Dactylis glomerata</i>		0,2
	<i>Dentaria bulbifera</i>	0,2	
	<i>Fraxinus excelsior</i>		0,5
	<i>Galium odoratum</i>		0,1
	<i>Glechoma hirsuta</i>		0,2
	<i>Lathyrus venetus</i>	0,1	
	<i>Melica uniflora</i>		0,3
	<i>Mercurialis perennis</i>	0,2	
	<i>Poa nemoralis</i>		0,5
	<i>Polygonatum latifolium</i>	0,7	
	<i>Scilla bifolia</i>	0,2	
	<i>Stellaria holostea</i>	0,2	
	<i>Swida sanguinea</i>	0,5	
	<i>Symphytum tauricum</i>	0,1	
	<i>Ulmus campestris</i>	0,1	
	<i>Viola mirabilis</i>		0,1

A cönológiai felvételek helyei:

21: Hînceşti, judeţul Hînceşti, Moldova / Хынчешть, Хынчешть, Молдова. Tszfm.: 270 m; K: 5°; A1: 70%, 14–16 m; A2: 85%, 8–12 m; B: 60%, 0,5–4 m; C: 55%, 0,2–0,4 m, avar: 45%; 10×10 m; N 46° 51' 43,0" E 28° 31' 17,8"; MCs-TIJ

22: Tszfm.: 240 m; É: 5°; A1: 95%, 14–15 m; A2: 7%, 6–10 m; B: 35%, 0,5–2 m; C: 75%, 0,2–0,4 m, avar: 25%; 10×10 m; N 46° 51' 46,0" E 28° 31' 19,9"; MCs-TIJ

Néhány további, a felvételekbe nem került faj: *Coronilla varia*; *Euphorbia amygdaloides*; *Lathyrus latifolius*; *Lilium martagon*; *Melittis sarmatica* (syn: *Melittis melissophyllum* subsp. *carpatica*?); *Polygonatum multiflorum*; *Ranunculus auricomus*; *Tulipa biebersteiniana*; *Vicia pisiformis*.

4. táblázat
Таблица 4.
Table 4

Löszpusztagyep Moldovában
Паннонская лёссовая степь в Молдове.
(1) виды; (2) геоботаническое описание
Pannonian loess steppe in Moldova.
(1) Species; (2) Relevés

Fajok (1)	Felvételek (2)			
	14	15	16	17
<i>Achillea nobilis</i>	0,1	0,2	0,2	0,1
<i>Agrimonia eupatoria</i>	0,1	0,2	0,2	0,2
<i>Alyssum calycinum</i>	0,1	0,3	0,3	0,1
<i>Anisantha tectorum</i>	0,1	0,1	0,2	0,1
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	0,4	0,5	0,3	0,1
<i>Centaurea</i> sp. (<i>spinulosa</i> típus)	0,2	1	0,2	0,2
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,1	0,2	0,2	0,1
<i>Coronilla varia</i>	0,5	0,3	0,2	0,2
<i>Festuca valesiaca</i>	45	35	25	40
<i>Plantago lanceolata</i>	0,2	0,2	0,1	0,5
<i>Poa angustifolia</i>	0,5	0,2	1	0,1
<i>Potentilla recta</i> s.l.	1	1,8	2	0,2
<i>Poterium sanguisorba</i>	0,2	0,5	2	0,4
<i>Salvia nemorosa</i>	10	15	0,5	10
<i>Senecio jacobea</i>	0,2	0,3	0,2	0,1
<i>Seseli-Peucedanum</i> ?	0,5	1,5	4	0,4
<i>Silene</i> sp.	0,1	0,2	0,4	0,1
<i>Stachys recta</i>	1	0,3	0,3	0,7
<i>Teucrium polium</i>	0,5	1,2	0,2	0,3
<i>Thalictrum minus</i>	1	0,3	0,1	3
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	0,8	1	0,3	0,2
<i>Verbascum phoeniceum</i>	2	0,1	0,1	0,2
<i>Viola ambigua</i> & <i>hirta</i>	2,5	1,5	5	1
<i>Achillea pannonica</i>	0,3	1,4	1	
<i>Arabis recta</i>	0,1	1,2	0,1	
<i>Artemisia austriaca</i>	0,2	0,3	0,4	
<i>Astragalus pubiflorus</i>		2	1	0,8
<i>Bromopsis inermis</i>	0,1	0,1	0,1	
<i>Euphorbia glareosa</i>	1,2	0,4	2	1
<i>Falcaria vulgaris</i>	0,5		0,4	0,3
<i>Gagea</i> sp.	0,1		0,1	0,1
<i>Galium</i> sp.		0,1	0,1	0,1
<i>Holosteum umbellatum</i>	0,1	0,1		0,1
<i>Hypericum elegans</i>	0,5	0,5		0,2
<i>Linum austriacum</i>	0,3	0,3	0,5	
<i>Nonea pulla</i>	0,2	0,2		0,1

Fajok (1)	Felvételek (2)			
<i>Phlomis pungens</i>	0,3	3		0,1
<i>Plantago media</i>	1	2		6
<i>Taraxacum serotinum</i>	0,5	0,5	0,1	
<i>Veronica arvensis</i>	0,2	0,1		0,1
<i>Vinca herbacea</i>		0,3	0,4	0,3
<i>Ajuga laxmannii</i>			0,2	1,5
<i>Asteraceae-Campanulaceae</i>	0,1			0,3
<i>Bothriochloa ischaemum</i>		0,2	6	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,1	0,1		
<i>Cardaria draba</i>	0,1		0,5	
<i>Centaurea cf. biebersteinii</i>			0,2	0,1
<i>Consolida cf. regalis</i>	0,1	0,1		
<i>Echium sp. ?</i>	0,1	0,1		
<i>Elytrigia repens</i>	1	0,3		
<i>Erodium cicutarium</i>	0,1	0,4		
<i>Hieracium sp.</i>	0,1		0,3	
<i>Knautia arvensis</i>	0,3			1
<i>Koeleria cf. cristata</i>	0,6	0,3		
<i>Lavatera thuringiaca</i>	0,1	1		
<i>Medicago minima</i>	0,1	0,1		
<i>Poaceae sp.</i>		0,1		0,2
<i>Potentilla argentea</i>	0,1	0,2		
<i>Thymus sp.</i>	0,1	0,2		
<i>Vicia sp.</i>	0,1	0,1		
<i>Adonis wolgensis</i>				10
<i>Asparagus cf. officinalis</i>		0,1		
<i>Astragalus dasyanthus</i>			0,3	
<i>Buglossoides arvensis</i>	0,2			
<i>Caragana mollis</i>			0,2	
<i>Cerinth minor</i>			0,2	
<i>Clematis integrifolia</i>	0,4			
<i>Crambe tataria</i>	1			
<i>Daucus carota</i>				0,1
<i>Descurainia sophia</i>	0,1			
<i>Echium russicum</i>				0,7
<i>Elytrigia intermedia</i>				0,3
<i>Erysimum repandum</i>	0,1			
<i>Euphorbia salicifolia</i>		0,2		
<i>Filipendula vulgaris</i>			0,1	
<i>Geranium pusillum</i>		0,1		
<i>Helictotrichon cf. praeustum</i>			0,2	
<i>Inula germanica</i>	12			
<i>Iris cf. variegata</i>				0,2
<i>Lamium amplexicaule</i>	0,1			
<i>Lappula squarrosa</i>		0,1		
<i>Lathyrus tuberosus</i>	0,2			

Fajok (1)	Felvételek (2)		
<i>Lepidium campestre</i>		0,2	
<i>Linum hirsutum</i>			0,1
<i>Lotus corniculatus</i>			0,3
<i>Marrubium peregrinum</i>		0,3	
<i>Medicago falcata</i>			1
<i>Nepeta parviflora</i>		4	
<i>Phlomis tuberosa</i>	0,5		
<i>Rapistrum perenne</i>		0,3	
<i>Salvia austriaca</i>	2		
<i>Senecio vernalis</i>	0,1		
<i>Sonchus asper</i>	0,1		
<i>Stipa lessingiana</i>			8
<i>Veronica prostrata</i>		0,3	
<i>Viola kitaibeliana</i>		0,1	

Allium sp. (14: 0,2%); *Asteraceae* sp. (16: 0,2%); *Carduus* sp. (14: 0,1%); *Centaurea cyanus* ? (15: 0,1%); *Cirsium* sp. (15: 0,1%); *Euphorbia* sp. (16: 0,2%); *Ornithogalum* sp. (17: 0,1%); *Papaver* sp. (14: 0,1%); *Potentilla heptaphylla*? (17: 1,5%); *Silene* 2 sp. (16: 0,1%); *Stipa* sp. (15: 0,1%); *Taraxacum* sp. (14: 0,1%); *Verbascum* sp. (15: 0,5%)

A cönológiai felvételek helyei:

- 14: Cimişlia és Mihailovca között, judeţul Cimişlia, Moldova / Чимишлия – Михайловка, Чимишлия, Молдова. Tszfm.: 135 m; É; 15°; C: 92%, 0,1–0,3 m, avar: 4%, nyílt talaj: 4%; 4×4 m; N 46° 32' 17,7" E 28° 52' 28,6"; CsAI-MCs-TIJ
- 15: Tszfm.: 130 m; É; 20°; C: 85%, avar: 6%, nyílt talaj: 9%; 4×4 m; N 46° 32' 18,2" E 28° 52' 28,7"; CsAI
- 16: Tszfm.: 155 m; ÉNy; 15°; C: 65%, 0,02–0,25 m, avar: 28%, nyílt talaj: 7%; 4×4 m; N 46° 32' 19,0" E 28° 52' 10,9"; MCs-TIJ
- 17: Tszfm.: 130 m; É; 15°; C: 85%, 0,1–0,15 m, avar: 10%, nyílt talaj: 5%; 4×4 m; N 46° 32' 17,2" E 28° 52' 33,7"; CsAI-MCs-TIJ

Néhány további, a felvételekbe nem került faj: *Amygdalus nana*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rosa* spp., *Ulmus campestris*, *Ajuga chia*, *A. genevensis*, *Androsace maxima*, *Bellevalia sarmatica*, *Ceratocephala testiculata*, *Euphorbia virgata*, *Lathyrus pannonicus*, *Linaria genistifolia*, *Polygala major*, *Salvia aethiopis*, *S. nutans*, *Teucrium chamaedrys*, *Vicia tenuifolia*.

Pontuszi (zonális) sztyepp Moldovában
Понтическая (зональная) степь в Молдове.
(1) виды; (2) геоботаническое описание
Pontical steppe in Moldova.
(1) Species; (2) Cenological relevés

Fajok (1)	Felvételek (2)							
	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
<i>Festuca valesiaca</i>	12	35	10	0,3	6	0,1	18	12
<i>Potentilla</i> cf. <i>arenaria</i>	0,2	0,5	0,3	0,1	0,2	1	0,2	0,6
<i>Senecio vernalis</i>	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,5	0,2
<i>Alyssum calicinum</i>	0,1	0,1	0,1		0,1	0,1	0,2	0,1
<i>Arenaria serpillifolia</i>		0,1	1	1	0,5	1,5	0,1	0,2
<i>Artemisia austriaca</i>	0,1	0,5	1	0,1	1		0,3	0,2
<i>Botriochloa ischaemum</i>	12	7	6	1	2	2		1
<i>Elytrigia intermedia</i>	1	0,4	2	1	2	20	20	
<i>Eryngium campestre</i>	0,2	0,1	0,3	0,5	0,1		0,5	0,1
<i>Koeleria</i> cf. <i>cristata</i>	0,5	0,1		0,1	0,2	0,1	0,7	0,2
<i>Thymus</i> sp.	2	5	0,1	0,5		0,5	0,3	5
<i>Linum austriacum</i>			0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,5
<i>Medicago minima</i>	2,5	20	0,5		0,7		4	1
<i>Salvia nemorosa</i>	3	0,7	2	1			2	1
<i>Teucrium polium</i>	0,1	0,3		0,1	0,2	0,1		0,3
<i>Ajuga chia</i>	0,1	0,2	4	5	0,5			
<i>Centaurea</i> cf. <i>biebersteinii</i>	0,3	0,2	1				0,1	0,5
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,2	0,1			0,1		0,2	0,1
<i>Euphorbia glareosa</i>	1	0,1			1		1	2
<i>Medicago falcata</i>	1,5			12	3	0,7	2	
<i>Plantago lanceolata</i>	3	1,5				0,5	0,2	0,2
<i>Plantago media</i>	0,1	0,3			0,1	0,2	3	
<i>Salvia nutans</i>		0,3	1,5	6	25	4		
<i>Sideritis montana</i>		2	1	2	1,5		0,1	
<i>Sonchus asper</i>		0,1	0,1	0,5	0,2		0,1	
<i>Astragalus</i> sp. (ezüstös, keskeny levelű)			0,3	4	2			1,5
<i>Centaurea</i> sp. (<i>spinulosa</i> -típus)	1,5		0,3		0,1	0,2		
<i>Cichorium intybus</i>	0,2	0,4		0,3			0,2	
<i>Jurinea mollissima</i>			0,2	2		0,1		0,6
<i>Marrubium peregrinum</i>		4	0,5	10			13	
<i>Stipa</i> cf. <i>pulcherrima</i>			0,5	1		3		7
<i>Stipa lessingiana</i>			3	20	15			17
<i>Taraxacum serotinum</i>	4	0,2		0,3	0,2			0,4
<i>Achillea pannonica</i>		0,1				4	2,5	
<i>Achillea</i> sp.			0,1	0,5	0,5			
<i>Astragalus onobrychis</i>	6	1				1		5
<i>Brassicaceae</i> (kicsi sárگا)			1,5	0,7		0,5		

Fajok (1)	Felvételek (2)							
	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
<i>Erodium cicutarium</i>		0,3		2			0,4	
<i>Falcaria vulgaris</i>				0,3	0,1		0,3	
<i>Galium octonarium</i>	0,2	0,2	0,5					
<i>Galium glaucum</i>					1	0,1		0,2
<i>Galium</i> sp.				0,7	0,5	2		
<i>Helichrysum arenarium</i>		0,2	0,2			0,3		
<i>Linaria</i> sp.	0,1			0,1	0,1			
<i>Ornithogalum</i> cf. <i>kochii</i>	0,1	1		0,3				
<i>Phlomis pungens</i>		0,4		1			3	
<i>Poterium sanguisorba</i>					0,1	0,5		0,1
<i>Stipa capillata</i>	0,1	1,5				3		
<i>Taraxacum</i> sp.				0,3			0,1	0,2
<i>Thesium</i> sp.	0,1				0,5	0,5		
<i>Viola ambigua</i>		0,1				0,3	0,3	
<i>Viola kitaibeliana</i>			0,5	0,1		0,1		
<i>Achillea</i> sp. (fehér)							2	0,6
<i>Allium</i> sp.		0,1		0,1				
<i>Anisantha tectorum</i>		0,4					0,1	
<i>Bromus arvensis</i>			1		0,1			
<i>Bromus</i> sp.					0,1		0,1	
<i>Cardaria draba</i>	0,2		0,1					
<i>Centaurea marschalliana</i>			0,2			0,7		
<i>Compositae</i>			0,1		0,2			
<i>Consolida</i> cf. <i>regalis</i>			0,1				0,1	
<i>Apiaceae</i>		0,3			0,1			
<i>Brassicaceae</i> (nagy sárga)					0,1	0,2		
<i>Euphorbia</i> sp.			2	3				
<i>Filipendula vulgaris</i>						2	4	
<i>Fragaria viridis</i>						22	4	
<i>Galium verum</i>				0,2			8	
<i>Hyacinthella leucophaea</i>		0,3				0,4		
<i>Lamium amplexicaule</i>			0,3				0,1	
<i>Lappula squarrosa</i>		0,1					0,1	
<i>Nonea pulla</i>				0,2				1
<i>Pimpinella saxifraga</i>						0,1	0,2	
<i>Poa bulbosa</i>						0,1		0,2
<i>Salvia austriaca</i>				0,5			5	
<i>Salvia</i> × <i>betonicifolia</i>			0,1	0,2				
<i>Senecio jacobea</i>							0,1	0,1
<i>Silene</i> sp.				0,1	0,1			
<i>Teucrium chamaedrys</i>		0,2						1,5
<i>Thalictrum minus</i>						0,2	0,3	
<i>Verbascum phoeniceum</i>						0,2	0,5	
<i>Veronica arvensis</i>			0,3			0,1		

Acinos arvensis (11: 0,1%); *Androsace maxima* (8: 0,2%); *Arctium* sp. (6: 0,1%); *Aster oleifolius* (10: 1%); *Astragalus dasyanthus* (6: 0,5%); *A. pubiflorus* (10: 10%); *A. sp.* (fejecskés) (9: 0,1%); *A. sp.* (nagylevelű) (11: 0,2%); *Bellevalia sarmatica* (10: 0,2%); *Capsella bursa-pastoris* (12: 0,3%); *Carduus* sp. (7: 0,2%); *Carex praecox* (12: 0,3%); *C. cf. supina* (11: 0,5%); *Cerastium semidecandrum* (11: 1,5%); *Cirsium* sp. (6: 0,1%); *Coronilla varia* (10: 0,1%); *Crataegus monogyna* (6: 0,1%); *Cynodon dactylon* (6: 0,7%); *Dactylis glomerata* (11: 0,3%); *Daucus carota* (6: 0,2%); *Diploaxis muralis* (7: 0,1%); *Dorycnium herbaceum* (6: 0,1%); *Echium* sp. (12: 0,1%); *Elytrigia repens* (7: 0,2%); *Erysimum repandum* (12: 0,1%); *Glaucium corniculatum* (9: 0,5%); *Helictotrichon praestum* (10: 0,1%); *Hieracium cf. pilosella* (6: 0,1%); *Holosteum umbellatum* (11: 0,1%); *Hypericum elegans* (11: 0,2%); *Lactuca seriola* (9: 0,1%); *L. sp.* (7: 0,1%); *Lolium perenne* (6: 0,1%); *Medicago* sp. (8: 0,1%); *Onobrychis* sp. (10: 0,1%); *Phleum phleoides* (11: 3%); *Phlomis tuberosa* (9: 0,5%); pillangós, nagylevelű (12: 0,1%); *Poa angustifolia* (12: 0,5%); *Podospermum* sp. (6: 0,2%); *Potentilla argentea* (12: 0,1%); *Pulsatilla* sp. (11: 2%); *Ranunculus illyricus* (12: 1%); *Scabiosa* sp. (11: 0,3%); *Silene* 2 sp. (9: 0,3%); *Sisymbrium orientale* (12: 0,1%); *Stachys recta* (7: 0,1%); *Statice* sp. (8: 0,3%); *Taraxacum officinale* (7: 0,1%); *Thlaspi arvense* 12: 0,1%); *Th. perfoliatum* (12: 0,1%); *Xanthium italicum* (6: 0,1%); *Veronica austriaca* s. l. (11: 0,7%); *V. praecox* (9: 0,2%); *V. prostrata* (12: 2%); *V. spicata* (11: 0,1%); *Vicia* sp. (9: 0,1%); *Vinca herbacea* (12: 0,7%); *Viola arvensis* (8: 0,1%).

A cönológiai felvételek helyei:

- 6: Tanacu, județul Vaslui (Vaszló), Románia (EU). Tszfm.: 130 m; Ny; 35°; C: 55%, 0,01–0,1 m, nyílt talaj: 45%; 4×4 m; N 46° 40' 42,1" E 27° 45' 57,6"; MCs-CsAI-TIJ
- 7: Tszfm.: 190 m; Ny; 20°; C: 85%, 0,02–0,15 m, nyílt talaj: 15%; 4×4 m; N 46° 40' 35,5" E 27° 46' 7,0"; CsAI-MCs-TIJ
- 8: Bugeac (Budzsák), Unitatea Teritorială Autonomă Găgăuzia (Gagaúz Autonom Terület), Moldova / Буджак, Гагаузия, Молдова. Tszfm.: 75 m; D; 30–40°; C: 45%, 0,05–0,2 m, nyílt talaj: 55%; 4×4 m; N 46° 22' 18,2" E 28° 40' 41,7"; MCs-TIJ
- 9: Tszfm.: 90 m; D; 10–30°; C: 75%, 0,05–0,3 m, nyílt talaj: 25%; 4×4 m; N 46° 22' 18,5" E 28° 40' 42,6"; MCs-CsAI-TIJ
- 10: Tszfm.: 85 m; DDNy; 30–35°; C: 75%, 0,05–0,35 m, nyílt talaj: 25%; 4×4 m; N 46° 22' 39,5" E 28° 40' 40,8"; MCs-CsAI-TIJ
- 11: Tszfm.: 90 m; É; 40°; C: 85%, 0,1–0,2 m, avar: 10%; nyílt talaj: 5%; 4×4 m; N 46° 22' 42,7" E 28° 40' 42,6"; MCs-CsAI-TIJ
- 12: Tszfm.: 90 m; Ny; 5°; C: 97%, 0,15–0,3 m, avar: 2%; nyílt talaj: 1%; 4×4 m; N 46° 22' 43,0" E 28° 40' 42,6"; MCs-CsAI-TIJ
- 13: Tszfm.: 80 m; Ny; 5–10°; C: 60%, 0,05–0,2 m, nyílt talaj: 40%; 4×4 m; N 46° 22' 18,4" E 28° 40' 39,0"; MCs-CsAI-TIJ

Néhány további, a felvételekbe nem került faj:

- Tanacu, județul Vaslui (Vaszló), Románia (EU): *Ajuga laxmanii*, *Astragalus pubiflorus*, *Carthamus lanatus*, *Hypericum elegans*, *Nonea pulla*, *Phlomis tuberosa*, *Rapistrum perenne*, *Salvia austriaca*, *Stachys germanica*, *Thalictrum minus*, *Viola hirta*, *V. pumila*.
- Bugeac (Budzsák), Gagaúz Yeri – Unitatea Teritorială Autonomă Găgăuzia (Gagaúz Autonom Terület), Moldova / Буджак, Гагаузия, Молдова: *Acer tataricum* (cult.?), *Achillea nobilis*, *Artemisia santonica*, *Jurinea stoechadifolia*, *Laserpitium latifolium*, *Lepidium ruderalis*, *Limonium gmelinii*, *Potentilla recta*, *Prunus spinosa*, *Pyrus piraster* (cult.?), *Rapistrum perenne*, *Reseda lutea*, *Salvia aethiopis*, *Swida sanguinea* (cult.?).

A VILLÁNYI-HEGYSÉG AKTUÁLIS VEGETÁCIÓJA ÉSZAK-DÉLI IRÁNYÚ VEGETÁCIÓS GRÁDIENSEK TÜKRÉBEN

ERDŐS LÁSZLÓ¹, DÉNES ANDREA², MORSCHHAUSER TAMÁS³, BÁTORI ZOLTÁN¹,
TÓTH VIKTÓRIA⁴ és KÖRMÖCZI LÁSZLÓ¹

¹Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék, 6726 Szeged, Közép fasor 52.;
Erdos.Laszlo@bio.u-szeged.hu, zbatory@gmail.com, kormoczi@bio.u-szeged.hu

²Janus Pannonius Múzeum, Természettudományi Osztály,
7621 Pécs, Szabadság u. 2.; denes.andrea@jpm.hu

³Pécsi Tudományegyetem, Növényrendszertani és Geobotanikai Tanszék,
7624 Pécs, Ifjúság útja 6.; morsi@gamma.ttk.pte.hu

⁴Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet,
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.; montia21@gmail.com

Elfogadva: 2012. március 28.

Kulcsszavak: Csukma, Fekete-hegy, Szársomlyó, szelvény, Tenkes, vegetációprofil

Összefoglalás: Cikkünk a Villányi-hegység aktuális vegetációjáról szolgál információkkal az észak-déli irányú vegetációs grádiensek alapján. Kutatásaink során hét szelvényt létesítettünk a Villányi-hegység leginkább természetközeli állapotú hegyein, az északi hegylábaktól a gerinceken vagy tetőkön át a déli hegylábakig. Topográfiai térképek és térinformatikai szoftver segítségével elkészítettük a szelvények morfológiai profilját. A terepen vizuálisan azonosítottuk a növénytársulásokat, amelyeket a profilokon jelenítettünk meg. Ahol a hegy egyik vagy mindkét oldalán szinte teljesen eltűnt az eredeti növényzet, ott nem jelöltünk ki szelvényeket, hanem csak terepbejárásokat végeztünk. Ezekben az esetekben az aktuális vegetáció dokumentálásán túl följegyeztük az eredeti növényzetből megmaradt populációk előfordulását.

Az északi oldalakat főleg mezofil erdők (szurdokerdők, gyertyános-tölgyesek, törmelékeltető-erdők, tetőerdők) borítják, de a gerincközelben részeken, északias kitettségekben egy gyeptársulás (*Festuco rupicolae-Arrhenatheretum*) megjelenése is tipikus a hegység területén. A déli oldalakon száraz erdők (karsztbokorerdők és mészkedvelő tölgyesek), valamint gyepek (sziklagyepek, lejtősztyepprétek) mozaikja alakult ki. Ahol az eredeti növényzet nem maradt fenn természetközeli állapotban, ott az északi oldalakon ma akác- és fenyőtűtetvények találhatók (helyükön eredetileg valószínűleg nagyrészt gyertyános-tölgyesek lehettek), míg a déli hegylábakat szőlőültetvények foglalják el.

Munkánk során néhány ismert növénytársulás új állományaira bukkantunk a Villányi-hegységben: a Viszlói-hegyen szurdokerdőt, a Nagy-hegyen a *Festuco rupicolae-Arrhenatheretum* eddig nem ismert állományát találtuk. Cikkünkben a vegetációs-szelvények alapján rámutatunk a Mecsek és a Villányi-hegység tetőerdei közti leglényegesebb különbségekre.

Az általunk készített profilekat összevetjük a Mecseket jellemző vegetációs profilekkal, valamint hazánk más területein készített növényzeti metszetekkel.

Bevezetés

Egy terület pontos ismeretéhez, természeti értékeinek megóvásához elengedhetetlenül szükséges a növényzet feltárása. A vegetáció ismeretében kiemelkedően fontos, hogy megállapítsuk a növénytársulások állományainak térbeli rendeződését. Ennek alapvető és gyakran használt módszere a vegetációtérképezés. Kevésbé munkaigényes a vegetációs-szelvények készítése. Bár ezek kétségtelenül kevesebb információt hordoznak, mint a vegetációtérképek, ezért nem is helyettesíthetik azokat, mégis hasznosak lehetnek, mivel szemléletesen tudják bemutatni egy-egy terület társulásainak térbeli viszonyait. Ezen információk a későbbi kutatómunka számára is lényeges segítséget jelenthetnek.

A Villányi-hegység hazánk természeti értékekben kiemelkedően gazdag kistája, amelynek mind populáció, mind társulás szintű diverzitása igen magas (vö. DÉNES 2000). Bár növényzete – néhány társulás kivételével – meglehetősen jól ismert (HORVÁT és PAPP 1964, SIMON 1964, HORVÁT 1968, KEVEY 1984, 1986; DÉNES 1994, 1997b, 1998; BORHIDI és DÉNES 1997, ERDŐS et al. 2010, ERDŐS és MORSCHHAUSER 2010), a társulások térbeli elhelyezkedéséről csak néhány publikálatlan vagy nehezen hozzáférhető vegetációtérkép áll rendelkezésre (BORHIDI ined., LEHMANN 1995, DÉNES 1997a), főként a legértékesebb részekről.

A növényzeti grádiensek kutatása a vegetációtan egyik központi területe volt évtizedekkel ezelőtt (pl. WHITTAKER 1967), és minden bizonnyal az ma is (pl. AUSTIN 2005). A Villányi-hegységben végzett, intenzív mintavételen alapuló sokváltozós grádienselemzésekén kívül (ERDŐS et al. 2008, 2009) hasznos lehet a vegetációs szelvények klasszikus társulástanhoz közelebb eső vizsgálata is.

Dolgozatunk célja, hogy észak-déli irányú vegetációs szelvények közlésével járuljon hozzá a Villányi-hegység alaposabb megismeréséhez és a későbbi, átfogóbb térbeli elemzések megalapozásához.

Anyag és módszer

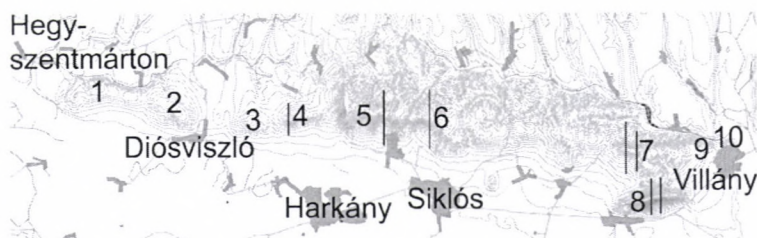
A Villányi-hegység nyugat-keleti fő vonulatának megfelelően az északi és a déli lejtők növényzete között jelentkezik a legmarkánsabb különbség, ezért észak-déli irányú vegetációs szelvények készítése mellett döntöttünk. Kiválogattuk a Villányi-hegység azon részeit, ahol a természetközeli növényzet még viszonylag jó állapotban fennmaradt, vagy legalábbis terepen biztonsággal azonosítható mind az északi, mind a déli oldalon. Ezek a helyeken szelvényeket jelöltünk ki a hegyek északi lábától a gerincen át a déli hegylábáig. Összesen hét szelvény kijelölésére került sor (egy-egy a Tenkesen, a Csukmán, a Nagy-hegyen, és kettő-kettő a Fekete-hegyen és a Szársomlyón). A szelvények hossza kb. 1,3 km és 2 km között változott, a hegyek méretétől függően. A szelvények mentén minél több terepbejárást igyekeztünk végezni, törekedve arra, hogy legalább április-májusban és július-augusztusban minden egyes szelvényt bejárjunk. A terepen vizuálisan azonosítottuk a növénytársulásokat, amelyeket BORHIDI és SÁNTA (1999), illetve BORHIDI (2003) rendszere alapján neveztünk meg. Ennek során figyelembe vettük a termőhelyi körülményeket, a fiziognómiát és a fajkészletet. Külön nehézséget jelentett, hogy a Villányi-hegységben a szurdokerdők fajkészlete a gyertyános-tölgyesekéhez igen hasonló, ezért elkülönítésük nem könnyű feladat. Ezekben az esetekben a termőhelyi viszonyok mellett azokra a fajokra fektettük a hangsúlyt, amelyek lokálisan a szurdokerdőkre jellemzők, és a közeli gyertyános-tölgyesekhez képest itt lényegesen nagyobb tömegességgel fordulnak elő (pl. *Fagus sylvatica*, *Polystichum aculeatum*, *Prunus avium*, nitrofrekvens fajok).

Azokon a területeken, ahol az eredeti vegetáció a hegy egyik vagy mindkét lejtőjén teljesen vagy szinte teljesen elpusztult (telepített akácosok, fenyvesek, szőlőstelkek), nem jelöltünk ki szelvényeket, hanem terepbejárást végeztünk. Ezekben a helyeken rögzítettük az aktuális vegetációt, valamint az eredeti vegetációból fennmaradt fajokból próbáltunk a természetes vegetációra következtetni.

A terepen rögzített GPS-koordináták alapján, topográfiai térképek földhasználatával elkészítettük a vizsgált hegyek domborzati profilját ArcView GIS 3.2 (ESRI) segítségével. A domborzati profilokon közelítő pontossággal jelöltük a terepen azonosított növénytársulásokat.

A szövegben említett hegyek és a szelvények elhelyezkedését az 1. ábra mutatja.

A növényfajok megnevezésénél SIMON (2000) nomenklatúráját alkalmaztuk.



1. ábra. A Villányi-hegységnek a szövegben említett tagjai és a szelvények elhelyezkedése

1. Hegyszentmártoni-hegy, 2. Viszlói-hegy, 3. Szavai-hegy, 4. Nagy-hegy, 5. Tenkes, 6. Csukma-hegy, 7. Fekete-hegy, 8. Szársomlyó, 9. Somsich-hegy, 10. Templom-hegy

Figure 1. Parts of the Villány Mts mentioned in the text, and location of the transects.

1. Mt Hegyszentmárton, 2. Mt Viszló, 3. Mt Szava, 4. Mt Nagy, 5: Mt Tenkes, 6: Mt Csukma, 7: Mt Fekete, 8: Mt Szársomlyó, 9: Mt Somsich, 10: Mt Templom.

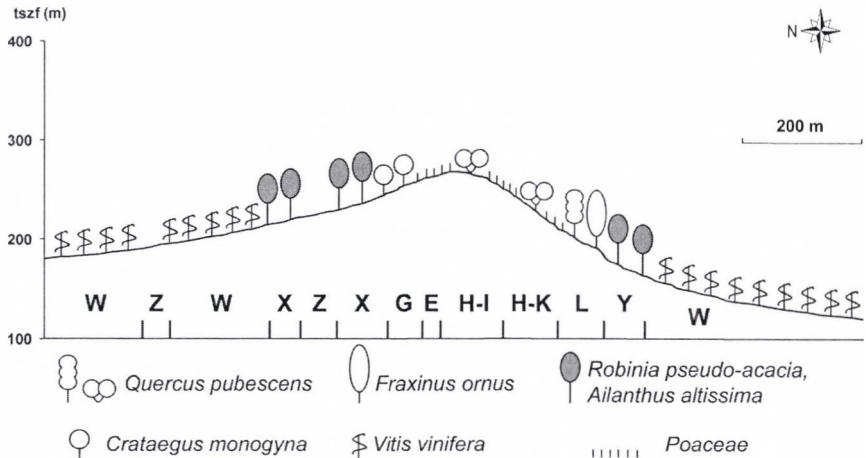
Eredmények

A profilok elemzését nyugatról, a Nagy-hegytől kezdjük és haladunk keletre, a Szársomlyóig.

Nagy-hegy

A csarnótai Nagy-hegyen a vegetációs-szelvény a csúcstól kissé nyugatra metszi a platót, a szelvény hossza mintegy 1,4 km (2. ábra). A szelvény legmagasabb pontja 269 m a tengerszint fölött, amely megközelíti a Nagy-hegy csúcsának (272 m) magasságát. Az északi lejtő laposan csatlakozik a Dél-Baranyai dombsághoz, míg a déli lejtő lényegesen meredekebb. A csúcs környékén viszonylag széles és lapos plató alakult ki.

Az északi oldal alacsonyabban fekvő részeit szőlőskertek és szántók fedik (a szőlőskertek egy részének művelésével már fölthagytak, ezekben a *Calamagrostis epigeios* és néhány ősöfaj, pl. *Asclepias syriaca*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Solidago gigantea* uralkodik). A kissé magasabb részeken akácok találhatók, melyekben az akác (*Robinia pseudo-acacia*) mellett a dió (*Juglans regia*) tömegessége jelentős. Az aljnövényzet szegényes (*Brachypodium sylvaticum*, *Geum urbanum*, *Hedera helix*, *Mycelis muralis*, *Rubus fruticosus*, *Urtica dioica*), de a tető felé haladva fajgazdagabb (lásd később). Az akácstól délre galagonya-kökény cserjés (*Pruno spinosae-Crataegetum*) viszonylag széles, mintegy 50 m-es sávját találjuk, amelyben dominálnak a *Crataegus monogyna* fatermetűvé növő egyedei. Az akác és a vele szomszédos galagonya-kökény cserjés aljnövényzetében megjelennek olyan fajok, amelyek az eredeti növényzet maradványai (pl. *Carpinus betulus*, *Fraxinus ornus*, *Helleborus odorus*, *Lonicera caprifolium*, *Primula vulgaris*, *Quercus cerris*, *Qu. petraea*, *Ruscus aculeatus*, *Tamus communis*, *Tilia tomentosa*). A tetőhöz közelebb, de még északi kitettségben a *Festuco rupicolae-Arrhenatheretum* állománya alakult ki. Benne domináns a két névadó faj, mellettük igen nagy egyedszámban él az *Adonis vernalis*.



2. ábra. A Nagy-hegy vegetációs profilja

E: *Festuco rupicolae-Arrhenatheretum*, G: *Pruno spinosae-Crataegetum*, H: *Inulo spiraeifoliae-Quercetum pubescentis*, I: *Sedo sopianae-Festucetum dalmaticae*, K: *Cleistogeni-Festucetum rupicolae*, L: *Tamo-Quercetum virgilianae*, W: szőlőültetvények, gyümölcsösök, X: akácos, Y: bálványfás, Z: szántóföld

Figure 2. Vegetation profile of Mt Nagy.

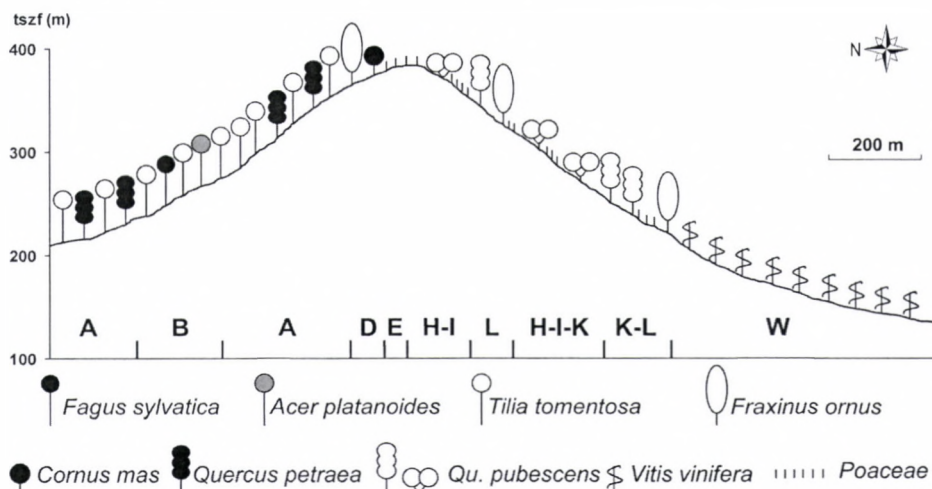
E: *Festuco rupicolae-Arrhenatheretum*, G: *Pruno spinosae-Crataegetum*, H: *Inulo spiraeifoliae-Quercetum pubescentis*, I: *Sedo sopianae-Festucetum dalmaticae*, K: *Cleistogeni-Festucetum rupicolae*, L: *Tamo-Quercetum virgilianae*, W: vineyard, orchard, X: *Robinia*-plantation, Y: *Ailanthus*-plantation, Z: plough-land.

A hegytető platóján dalmát csenkeszes nyílt sziklagyep (*Sedo sopianae-Festucetum dalmaticae*) és karsztbokorerdő (*Inulo spiraeifoliae-Quercetum pubescentis*) mozaikja található. A sziklagyepben a *Bothriochloa ischaemum*, a *Chrysopogon gryllus*, a *Festuca dalmatica*, a *F. valesiaca* és a *Melica ciliata* a fő gyepalkotók, de helyenként dominánssá válik az *Artemisia alba*. Bár a Nagy-hegy sziklagyepi megtelepedések meglehetősen degradáltak, még így is igen fajgazdagnak mondhatók, számos védett faj előfordulásával (pl. *Convolvulus cantabrica*, *Dianthus giganteiformis* ssp. *giganteiformis*, *Linum tenuifolium*, *Ophrys scolopax*, *Sedum acre* ssp. *neglectum*). A bokorerdő apró foltjait kistermetű, max. 2 m magas virágos körisek (*Fraxinus ornus*) alkotják. A hegy déli lejtőjének egy rövid szakaszát karsztbokorerdő és lejtősztyeppré (*Cleistogeni-Festucetum rupicolae*) mozaikja foglalja el. A bokorerdő uralkodó fásszárúja a *Fraxinus ornus* (a *Quercus pubescens* a Nagy-hegyen egyértelműen háttérbe szorul). A lejtősztyeppréten a *Cleistogenes serotina* mellett a *Bothriochloa ischaemum* és az *Elymus hispidus* dominál, amely zavarásra utal. Szintén bolygatást jelez a *Calamagrostis epigeios* jelenléte. A déli hegyoldal középső részét mészkedvelő tölgyes (*Tamo-Quercetum virgilianae*) borítja, kevés és kis kiterjedésű lejtősztyeppfolttal. A mészkedvelő tölgyes leromlott állapotú, lombkoronaszintje hiányos, benne a *Quercus cerris* és a *Tilia tomentosa* egyedei találhatók meg, de előfordul a *Fraxinus ornus*, a *Quercus pubescens* s. l. és a *Pinus nigra* is. A fajkészlet néhány további faja: *Asparagus officinalis*, *Clinopodium vulgare*, *Ligustrum vulgare*, *Lithospermum officinale*, *Lonicera caprifolium*, *Teucrium chamaedrys*. Erőteljes zavarást jelez az *Amorpha fruticosa* sűrű állománya és az *Ambrosia artemisiifolia* megjelenése. A mészkedvelő tölgyestől délre egy nagytermetű fákból álló bálványfa-állományt találunk. Ennek cserje- és

gyepszintje szinte teljesen hiányzik, az eredeti növényzetre mindössze néhány *Ligustrum vulgare*, valamint egy-egy satnya *Brachypodium sylvaticum* és *Lonicera caprifolium* emlékeztet. A legkevésbé meredek hegylábi lejtőket szőlőültetvények borítják.

Tenkes

A tenkesi szelvény a hegycsúctól kb. egy km-re keletre metszi a tetőrégiót; hossza kb. 2 km (3. ábra). A szelvény legmagasabb pontja 384 m. Északi és déli lejtője nagyjából egyforma meredekségű. A tető itt is ellaposodik és viszonylag széles.



3. ábra. A Tenkes vegetációs profilja

A: *Asperulo taurinae-Carpinetum*, B: *Scutellario altissimae-Aceretum*, D: *Aconito anthorae-Fraxinetum orn*,
E: *Festuco rupicolae-Arrhenatheretum*, H: *Inulo spiraeifoliae-Quercetum pubescentis*,
I: *Sedo sopianae-Festucetum dalmaticae*, K: *Cleistogeni-Festucetum rupicolae*,
L: *Tamo-Quercetum virgilianae*, W: szőlőültetvények, gyümölcsösök

Figure 3. Vegetation profile of Mt Tenkes.

A: *Asperulo taurinae-Carpinetum*, B: *Scutellario altissimae-Aceretum*, D: *Aconito anthorae-Fraxinetum orn*,
E: *Festuco rupicolae-Arrhenatheretum*, H: *Inulo spiraeifoliae-Quercetum pubescentis*,
I: *Sedo sopianae-Festucetum dalmaticae*, K: *Cleistogeni-Festucetum rupicolae*,
L: *Tamo-Quercetum virgilianae*, W: vineyard, orchard.

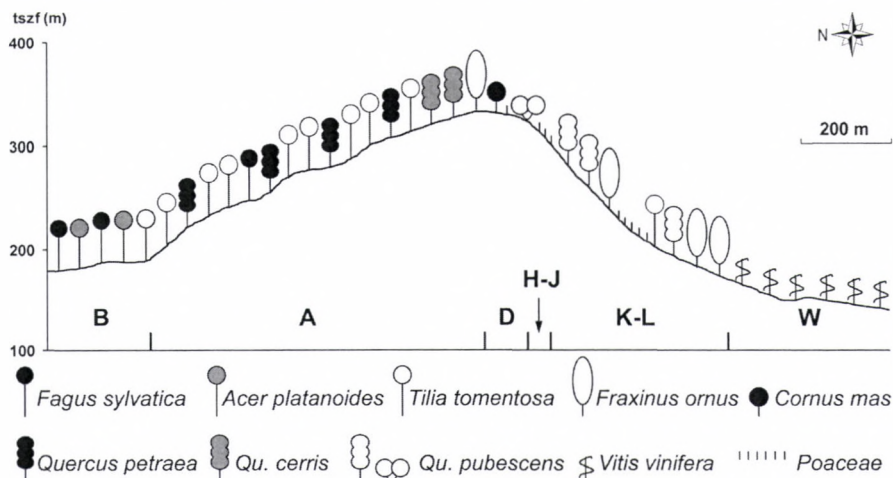
A hegy északi lábánál degradált völgyalji helyzetű gyertyános-tölgyes (*Asperulo taurinae-Carpinetum*) él, a következő, völgyalji helyzetre jellemző fajokkal: *Aconitum vulparia*, *Arctium lappa*, *Carex pendula*. Az őrönfajok közül viszonylag nagy egyed-számban jelen van az *Ailanthus altissima* és a *Solidago gigantea*. A hegyoldalon egy kisebb szurdokban szurdokerdő (*Scutellario altissimae-Aceretum*) alakult ki. Benne több helyen felszínre bukkannak a mészkő- és dolomitsziklák. A szurdokerdő fajai elsősorban a gyertyános-tölgyesek fajából kerülnek ki, de lényeges eltérés, hogy nagyobb tömegességgel van jelen a *Prunus avium*, igen sok a kidőlt, korhadó fa, valamint sok a páfrány (*Dryopteris filix-mas* és *Polystichum aculeatum*). A hegyoldalon fölfelé haladva a szurdokerdőt gyertyános-tölgyes váltja föl, amelyben a *Tilia tomentosa* uralkodik. A gyepszint tömeges fajai: *Corydalis cava*, *Galeobdolon montanum*, *Mercurialis perennis*, *Rubus*

fruticosus, *Ruscus aculeatus*. Kiemelhető még a névadó *Asperula taurina*, valamint a tavaszi aszpektus jellemző tagjai: *Anemone ranunculoides*, *Corydalis solida*, *Galanthus nivalis*, *Ranunculus ficaria*. A hegytető közelében egy keskeny tetőerdő-sáv (*Aconito anthorae*-*Fraxinetum orni*) jelenik meg. A lombkoronaszintben jelentőssé válik a *Quercus pubescens* s. l. szerepe, a cserjeszintben tömeges a *Cornus mas*. Eltűnik az *Asperula taurina*, a *Galeobdolon montanum* és a *Rubus fruticosus*, viszont továbbra is nagy tömegességgel vannak jelen a tavaszi aszpektus fajai. Nagy borítást érnek el a gyertyános-tölgyesből hiányzó vagy ott ritka nitrofrekvens fajok (*Alliaria petiolata*, *Anthriscus cerefolium*, *Chelidonium majus*, *Galium aparine*, *Geranium robertianum*, *Veronica hederifolia*). A plató északi oldalán, enyhe lejtőn találjuk a karsztbokorerdő-foltokkal mozaikot képző *Festuco rupicolae*-*Arrhenatheretum* társulást, amelyben a névadó fajok dominálnak.

A plató déli részén, valamint a déli lejtő felső szakaszán hasonló mozaikot találunk, de itt a bokorerdő már a dalmát csenkeszes nyílt sziklagyeppele váltakozik. A bokorerdő-foltok jellemző fajai: *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens* s. l., *Ruscus aculeatus*, *Anthericum ramosum*, *Carex michelii*, a nyíltabb részeken *Festuca rupicola*. A sziklagyeppek legnagyobb tömegességű fajai az *Anthericum ramosum*, a *Carex michelii*, a *Chrysopogon gryllus*, a *Festuca dalmatica*, a *F. rupicola*, a *Koeleria cristata*, az *Orlaya grandiflora*, valamint a *Potentilla arenaria*. A szelvény ezt követően egy zárt lombkoronaszintű mészkedvelő tölgyesen halad keresztül (*Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens* s. l., *Tilia tomentosa*; *Ligustrum vulgare*; *Brachypodium rupestre*, *B. sylvaticum*, *Carex flacca*, *Clinopodium vulgare*, *Hedera helix*, *Lathyrus niger*, *Ruscus aculeatus*, *Viola alba*). Délebbre ismét egy mozaikkomplexet találunk bokorerdő (*Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*, *Ailanthus altissima*), nyílt sziklagyep (*Bothriochloa ischaemum*, *Chrysopogon gryllus*, *Cleistogenes serotina*, *Festuca dalmatica*, *Melica ciliata*) és pusztafüves lejtősztyeppré (*Bothriochloa ischaemum*, *Cleistogenes serotina*, *Elymus hispidus*) foltjaival. A hegylábi részeket mészkedvelő tölgyes borítja, amelyben kisebb lejtősztyeppré-foltok jelennek meg. Ez a mészkedvelő tölgyes sokkal degradáltabb, mint a lejtőn magasabban levő állományok: tömeges az *Ailanthus altissima*, de előfordul a *Robinia pseudo-acacia* és az *Aesculus hippocastanum* is. Az erdő valószínűleg másodlagos, korábbi szőlőültetvény helyén jöhetett létre. A koronaszint fő alkotói a *Fraxinus ornus*, a *Tilia tomentosa* és a *Quercus pubescens* s. l. A szelvény mentén két védett, bár meglehetősen gyakori fajt is találtunk: *Helleborus odorus* és *Lonicera caprifolium*. Az apró lejtősztyepp-foltok degradáltak, bennük a fő gyepalkotók a *Brachypodium sylvaticum* és a *Cleistogenes serotina*. A hegylábat a Tenkesen is szőlőstelkek és gyümölcsösök foglalják el.

Csukma-hegy

A csukmai szelvény a Csukma-hegy nyugati részén halad keresztül, hossza kb. 2 km (4. ábra). A szelvény legmagasabb pontja 333 m-re van a tenger szintje fölött. Északi oldala kevésbé meredek, a déli lejtő viszont meredeken zuhan a hegylábi részéig. Ennél a szelvéynél is viszonylag széles plató választja el az északi és a déli lejtőt.



4. ábra. A Csukma-hegy vegetációs profilja

A: *Asperulo taurinae-Carpinetum*, B: *Scutellario altissimae-Aceretum*, D: *Aconito anthorae-Fraxinetum orn.*,
 H: *Inulo spiraeifoliae-Quercetum pubescentis*, J: *Chrysopogono-Festucetum dalmaticae*,
 K: *Cleistogeni-Festucetum rupicolae*, L: *Tamo-Quercetum virgilianae*,
 W: szőlőültetvények, gyümölcsösök

Figure 4. Vegetation profile of Mt Csukma.

A: *Asperulo taurinae-Carpinetum*, B: *Scutellario altissimae-Aceretum*, D: *Aconito anthorae-Fraxinetum orn.*
 H: *Inulo spiraeifoliae-Quercetum pubescentis*, J: *Chrysopogono-Festucetum dalmaticae*,
 K: *Cleistogeni-Festucetum rupicolae*, L: *Tamo-Quercetum virgilianae*, W: vineyard, orchard.

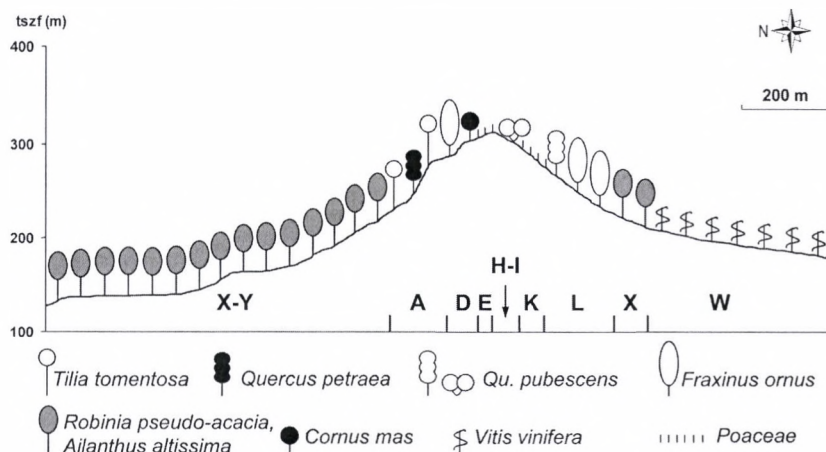
A szelvény északi oldala egy viszonylag mély szurdokvölgyben halad, amelynek növényzete a Villányi-hegység egyik legtipikusabb szurdokerdeje. Feltűnő a *Fagus sylvatica* nagy egyedszámú jelenléte, és ennek a szurdoknak az oldalában található meg a Villányi-hegységben rendkívül ritka *Acer pseudo-platanus* néhány egyede is. A völgy oldalában él a *Polystichum aculeatum*. A hegyoldalt innen fölfelé gyertyános-tölgyes borítja, aljnövényzetében tömeges a *Ruscus aculeatus*. A hegytető közelében megnő a *Quercus cerris* gyakorisága, azonban az aljnövényzet, különösen a tavaszi geofiton aszpektus (pl. *Corydalis cava*, *Ranunculus ficaria*) és néhány egyéb faj (*Asperula taurina*, *Lathyrus vernus*, *Primula vulgaris*) miatt helyesebb, ha nem cseres-tölgyesnek, hanem a gyertyános-tölgyes cseres konszociációjának tartjuk ezt az állományt. A hegytető közelében, egészen a tetőig nyúlva a tetőerdő található, ismét északias kitettségben, szinte a gyertyános-tölgyes szegélyeként. A lombkoronaszintet *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens* s. l. és *Tilia tomentosa* alkotja, a cserjeszintben a *Cornus mas* uralkodik. A gypsztintből dominanciája miatt a *Corydalis cava* emelhető ki, de igen gyakori a *Muscari botryoides* is. Ezeken kívül néhány nitrofrekvens növény (pl. *Anthriscus cerefolium*, *Veronica hederifolia*) jelentősége emelhető ki.

A hegytető közelében, de már déli kitettségben karsztbokorerdő és zárt villányi dolomitsziklagyp (*Chrysopogono-Festucetum dalmaticae*) mozaikja található. A gypben az uralkodó fajok mellett (*Arrhenatherum elatius*, *Elymus hispidus*, *Festuca dalmatica*) jelentősek a száraz erdőkre és erdőszegélyekre jellemző növények (pl. *Geranium sanguineum*, *Symphytum tuberosum* ssp. *nodosum*, *Veronica chamaedrys*), amely a gyp-

feltok kis kiterjedésével magyarázható. Délebbre mészkedvelő tölgyes és lejtősztyepp-rét alkot élőhelykomplexet. A mészkedvelő tölgyes jól azonosítható, tipikus állomány (*Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens* s. l., *Sorbus domestica*, *Tilia tomentosa*, *Ligustrum vulgare*, *Buglossoides purpureo-courulea*, *Carex flacca*, *C. michelii*, *Lonicera caprifolium*, *Tamus communis*). A hegyláb felé haladva a mészkedvelő tölgyes egyre degradáltabb (*Ailanthus altissima*, *Erigeron annuus*, *Juglans regia*, *Robinia pseudo-acacia*, *Syringa vulgaris*, *Urtica dioica*). Ennek a hegylábhoz közelebbi erdőnek a másodlagossága biztosra vehető. Az erdtől délebbre, az alacsonyabb részeken szőlőültetvények és gyümölcsösök vannak.

Fekete-hegy, nyugati szelvény

A szelvény a Fekete-hegy nyugati csúcsának közelében, attól kissé keletre metszi a gerincet; hossza valamivel több, mint 1,8 km (5. ábra). A szelvény legmagasabb pontja 313 m-rel van a tengerszint fölött. Északi oldala igen meredek, a déli oldal kisebb meredekséggel ereszkedik le. A gerinc viszonylag élesnek mondható.



5. ábra. A Fekete-hegy nyugati részének vegetációs profilja.

A: *Asperulo taurinae*-*Carpinetum*, D: *Aconito anthorae*-*Fraxinetum* orní, E: *Festuco rupicolae*-*Arrhenatheretum*, H: *Inulo spiraeifoliae*-*Quercetum pubescentis*, I: *Sedo sopianae*-*Festucetum dalmaticae*, K: *Cleistogeni*-*Festucetum rupicolae*, L: *Tamo-Quercetum virgilianae*, W: szőlőültetvények,

X: akácös, Y: bálványfás

Figure 5. Vegetation profile of the western part of Mt Fekete.

A: *Asperulo taurinae*-*Carpinetum*, D: *Aconito anthorae*-*Fraxinetum* orní, E: *Festuco rupicolae*-*Arrhenatheretum*, H: *Inulo spiraeifoliae*-*Quercetum pubescentis*, I: *Sedo sopianae*-*Festucetum dalmaticae*,

K: *Cleistogeni*-*Festucetum rupicolae*, L: *Tamo-Quercetum virgilianae*, W: vineyard,

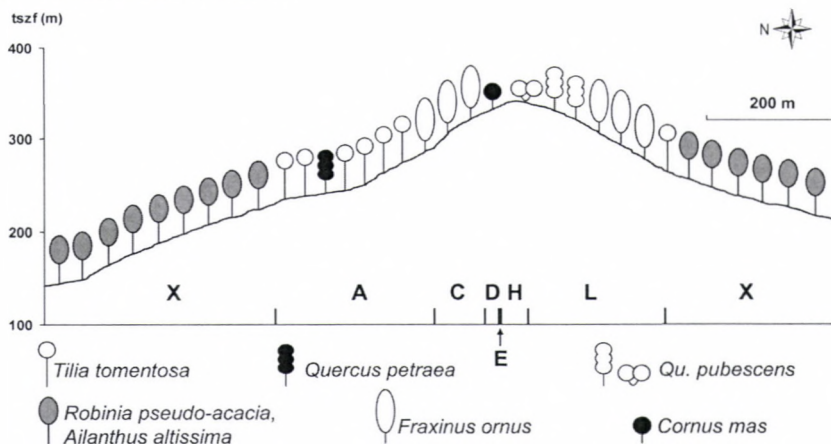
X: *Robinia*-plantation, Y: *Ailanthus*-plantation.

Sajnos a hegy északi oldalának túlnyomó többségét akácös és bálványfás borítja, amelyben az eredeti vegetáció nyomai sem maradtak fenn. A magasabban levő hegyoldalon gyertyános-tölgyes található, lombkoronájában a domináns *Tilia tomentosa* mellett elszórtan néhány bükkfával (*Fagus sylvatica*), aljnövényzetében tömeges *Ruscus aculeatus*-bokrokkal és a tavaszi aszpektus virágaival. A gyertyános-tölgyes keskeny tetőerdőbe megy át, ahol a lombkoronaszintben meghatározóvá válik a *Fraxinus ornus*,

a cserjeszintben a *Cornus mas*. A gyepszintben a koratavaszi geofitonok mellett nagy a nitrofrekvens növények szerepe. A gerinc északi oldalán a *Festuco rupicolae-Arrhenatheretum* foglal el egy kis területet (*Arrhenatherum elatius*, *Elymus hispidus*, *Festuca dalmatica*, *F. rupicola*, *Galium lucidum*, *Poa pratensis* agg.). Ez a társulás a gerincen déli irányban haladva fokozatosan átalakul dalmát csenkeszes nyílt sziklagyeppe (*Artemisia alba*, *Chrysopogon gryllus*, *Festuca dalmatica*, *Orlaya grandiflora*). A nyílt sziklagyepben itt is megtalálhatók a bokorerdő kisebb-nagyobb foltjai. Kissé lejjebb zárt lejtősztyeppre találhatók, az alábbi főbb gyepalkotókkal: *Bothriochloa ischaemum*, *Chrysopogon gryllus*, *Cleistogenes serotina*, *Elymus hispidus*, *Festuca dalmatica*, *F. rupicola*, *Inula ensifolia*. A hegyláb felé közeledve mészkedvelő tölgyest találunk. A mészkedvelő tölgyes lombkoronaszintjében a *Fraxinus ornus* dominál, de jelen van az *Acer campestre*, a *Tilia tomentosa*, szálsként az *Ailanthus altissima*, a *Celtis occidentalis* és a *Robinia pseudo-acacia*. Jelentős borítást ér el az *Asperula taurina*, a *Brachypodium sylvaticum*, a *Buglossoides purpureo-coerulea*, a *Carex flacca*, a *Helleborus odorus*, a *Ruscus aculeatus* és a *Tamus communis*. Délebbre akácós található, aljnövényzetében főként zavarástűrő és nitrofrekvens fajokkal (*Chelidonium majus*, *Parietaria erecta*, *Physalis alkekengi*). Ennél a szelvénynél is szőlőültetvények foglalják el a legalacsonyabb, ellaposodó hegylábát.

Fekete-hegy, keleti szelvény

A szelvény a Fekete-hegy K-i csúcsának közvetlen közelében, attól mindössze néhány m-re keletre húzódik, hossza nagyjából 1,3 km (6. ábra). A szelvény legmagasabb pontja 340,5 m (ezzel megközelíti a Fekete-hegy 341 m-es csúcsának magasságát). Az északi oldal igen meredek, a déli lejtő kevésbé. A kettő között egy viszonylag lapos, ám nem túl széles tető található.



6. ábra. A Fekete-hegy keleti részének vegetációs profilja

A: *Asperulo taurinae-Carpinetum*, C: *Tilio tomentosae-Fraxinetum orni*, D: *Aconito anthorae-Fraxinetum orni*, E: *Festuco rupicolae-Arrhenatheretum*, H: *Inulo spiraeifoliae-Quercetum pubescentis*, L: *Tamo-Quercetum virgilianae*, X: akácós

Figure 6. Vegetation profile of the eastern part of Mt Fekete.

A: *Asperulo taurinae-Carpinetum*, C: *Tilio tomentosae-Fraxinetum orni*, D: *Aconito anthorae-Fraxinetum orni*, E: *Festuco rupicolae-Arrhenatheretum*, H: *Inulo spiraeifoliae-Quercetum pubescentis*, L: *Tamo-Quercetum virgilianae*, X: *Robinia*-plantation.

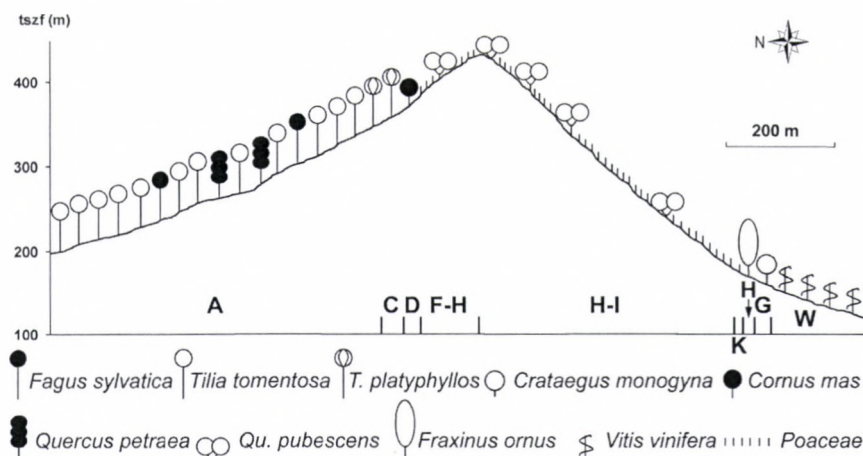
A szelvény északi része mintegy 225 m-es magasságig akácosban halad, amely föl hagyott szőlőstelkek helyén jött létre (erre utal az itt található présházrom). Az akácosban a hegytető felé haladva megjelenik néhány gyertyános-tölgyesekre jellemző faj (*Asperula taurina*, *Galeobdolon montanum*, *Stellaria holostea*). A szelvény az akácos fölött gyertyános-tölgyesben halad (*Carpinus betulus*, *Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*; *Cardamine bulbifera*, *Corydalis cava*, *Ranunculus ficaria*, *Ruscus aculeatus*). A gerinchez közeledve a talaj elvékonyodik, jelentősen törmelékesé válik. Itt törmeléklejtő-erdő (*Tilia tomentosae-Fraxinetum orní*) alakult ki, amely a Villányi-hegységen belül a legtipikusabb állománynak tekinthető. Lombkoronaszintjében uralkodó a *Fraxinus ornus*, de jelen van a *Fraxinus excelsior*, a *Tilia tomentosa* és a *Tilia platyphyllos* is. Cserjeszintre igen fajgazdag, jellemzőbb fajai az *Euonymus verrucosus* és a *Ligustrum vulgare*, de kisebb borítással jelen van a *Cornus mas*, a *Staphylea pinnata* és a *Sambucus nigra* is. Aljnövényzetének domináns fajai: *Anthriscus cerefolium*, *Glechoma hirsuta*, *Helleborus odorus*, *Melica uniflora*, *Stellaria holostea*, *Veronica hederifolia*, *Viola odorata*. A nitrofrekvens fajok (pl. *Chelidonium majus*, *Geranium robertianum*, *Lamium maculatum*) mellett jellemzőek a geofiton aspektus tagjai is (*Anemone ranunculoides*, *Corydalis cava*, *C. solida*, *Galanthus nivalis*). Megjelenik néhány szárazabb körülményeket tűrő faj (pl. *Aconitum anthora*) is, a sziklákon pedig *Asplenium trichomanes* él. A hegy magasabb részein ismét egy keskeny tetőerdő-sáv található; lombkoronaszintjében megjelenik a *Quercus pubescens* s. l., cserjeszintje dús (főleg *Cornus mas*), gypszintjében tömeges az *Anthriscus cerefolium*, de jellemző a *Glechoma hirsuta* és a *Melica uniflora* nagy borítása is. A tető közelében a *Festuco rupicolae-Arrhenatheretum* egy parányi, mindössze néhány m széles fragmentuma következik. A tetőn karsztbokorerdő él, melynek viszonylag zárt lombkoronaszintjét 6-7 m magas *Fraxinus ornus* és *Quercus pubescens* s. l. fák alkotják. Cserjeszintjében a *Ligustrum vulgare* dominál, gypszintjében tömeges a *Buglossoides purpureo-coerulea*, a *Dictamnus albus* és a *Viola odorata*. A bokorerdő a déli lejtőn mészkedvelő tölgyesbe megy át. Ez utóbbinak a tető felé eső része természetközeli, azonban lefelé haladva degradáltabbá válik, benne akácos foltok is megjelennek. A hegy lába felé akácos található, amelyben igen sok az *Ailanthus altissima* és a *Juglans regia*.

Szársomlyó, nyugati szelvény

A szelvény a hegycsúctól 60 m-re keletre metszi a gerincet, hossza kb. 1,7 km, legmagasabb pontja 434 m-rel van a tenger szintje fölött (7. ábra). A meredek lejtőket keskeny gerinc választja el.

Az északi oldal nagy részét gyertyános-tölgyes foglalja el. Lombkoronaszintjében az uralkodó *Tilia tomentosa* mellett szálanként a *Fagus sylvatica*, a *Fraxinus ornus* és az *Ulmus glabra* is megjelenik. Gypszintjében a koratavaszi geofitonok mellett az *Asperula taurina*, a *Carex pilosa* és a *Galeobdolon luteum* jellemző. A gerinchez közelebb, törmelékes talajon törmeléklejtő-erdő alakult ki. Lombkoronájában monodomináns a *Tilia platyphyllos*, aljnövényzetében a geofiton aspektus tagjai, nitrofrekvens fajok, valamint az *Asplenium trichomanes*, a *Mercurialis perennis* és a *Ruscus aculeatus* jellemző. Magasabban egy kb. 20 m széles tetőerdő-sáv található, amely lényegesen alacsonyabb, mint a törmeléklejtő-erdő, és a *Tilia platyphyllos* mellé kodominánsként belép a *Fraxinus ornus*. A *Cornus mas* sűrű cserjeszintet képez. Közvetlenül a gerinc alatti területen

található az *Inulo spiraeifoliae*-*Brometum pannonicum* sziklagyep. Benne a névadó *Bromus pannonicus* mellett tömeges a *Festuca rupicola*. Jelentős továbbá a *Digitalis grandiflora*, a *Helleborus odoratus*, az *Iris variegata*, valamint több páfrányfaj (*Asplenium trichomanes*, *Asplenium javorkeanum*, *Polypodium vulgare*) tömegessége. A gyepekben kisebb-nagyobb bokorerdőfoltok találhatók.



7. ábra. A Szársomlyó nyugati részének vegetációs profilja

A: *Asperulo taurinae*-*Carpinetum*, C: *Tilio tomentosae*-*Fraxinetum orni*, D: *Aconito anthorae*-*Fraxinetum orni*, F: *Inulo spiraeifoliae*-*Brometum pannonicum*, G: *Pruno spinosae*-*Crataegetum*, H: *Inulo spiraeifoliae*-*Quercetum pubescentis*, I: *Sedo sopianae*-*Festucetum dalmaticae*, K: *Cleistogeni-Festucetum rupicolae*, W: szőlőültetvények

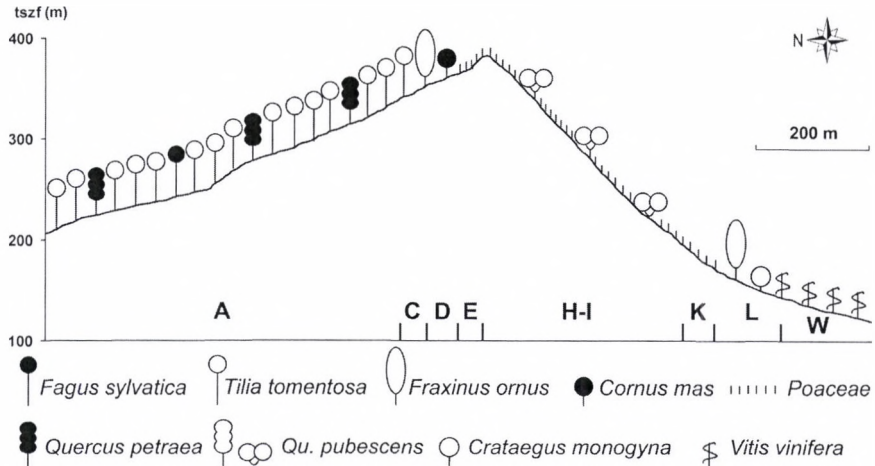
Figure 7. Vegetation profile of the western part of Mt Szársomlyó.

A: *Asperulo taurinae*-*Carpinetum*, C: *Tilio tomentosae*-*Fraxinetum orni*, D: *Aconito anthorae*-*Fraxinetum orni*, F: *Inulo spiraeifoliae*-*Brometum pannonicum*, G: *Pruno spinosae*-*Crataegetum*, H: *Inulo spiraeifoliae*-*Quercetum pubescentis*, I: *Sedo sopianae*-*Festucetum dalmaticae*, K: *Cleistogeni-Festucetum rupicolae*, W: vineyard.

A szelvény déli oldalának túlnyomó részét nyílt sziklagyep és karsztbokorerdő mozaikja foglalja el (a hegyoldal felső részében a bokorerdő, alsó részében a sziklagyep túlsúlya jellemző). A lejtő alsó részének gyepei bálványfával (*Ailanthus altissima*) fertőzöttek. A hegy láb közelében lejtősztyepprért található (*Bothriochloa ischaemum*, *Cleistogenes serotina*, *Colchicum hungaricum*, *Elymus hispidus*, *Festuca rupicola*, *Stipa capillata*). Lejjebb másodlagos bokorerdő (*Fraxinus ornus*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa canina*), majd galagonya-kökény cserjés (*Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Rosa canina*) található. A hegylábön szőlőt termesztenek.

Szársomlyó, keleti szelvény

A szelvény a csúcstól nagyjából 450 m-re keletre metszi a gerincet; hossza mintegy 1,7 km (8. ábra). A szelvény legmagasabb pontja 383 m-rel emelkedik a tenger szintje fölé. Mind északi, mind déli oldala igen meredek, a közöttük levő gerinc keskeny.



8. ábra. A Szársomlyó keleti részének vegetációs profilja

A: *Asperulo taurinae*-*Carpinetum*, C: *Tilio tomentosae*-*Fraxinetum orni*, D: *Aconito anthorae*-*Fraxinetum orni*, E: *Festuco rupicolae*-*Arrhenatheretum*, H: *Inulo spiraeifoliae*-*Quercetum pubescentis*, I: *Sedo sopianae*-*Festucetum dalmaticae*, K: *Cleistogeni*-*Festucetum rupicolae*, L: *Tamo-Quercetum virgilianae*, W: szőlőültetvények

Figure 8. Vegetation profile of the eastern part of Mt Szársomlyó.

A: *Asperulo taurinae*-*Carpinetum*, C: *Tilio tomentosae*-*Fraxinetum orni*, D: *Aconito anthorae*-*Fraxinetum orni*, E: *Festuco rupicolae*-*Arrhenatheretum*, H: *Inulo spiraeifoliae*-*Quercetum pubescentis*, I: *Sedo sopianae*-*Festucetum dalmaticae*, K: *Cleistogeni*-*Festucetum rupicolae*, L: *Tamo-Quercetum virgilianae*, W: vineyard.

Az északi oldal túlnyomó részén gyertyános-tölgyes él (*Tilia tomentosa*; *Ruscus aculeatus*, *Allium ursinum*, *Corydalis cava*, *Rubus fruticosus*). A gerinchez közeledve a talajtakaró elvékonyodik, több helyen kissé törmelékkessé is válik: itt jött létre a törmeléklejtő-erdő egy kis kiterjedésű, és nem tipikus állománya. A fő különbség a gyertyános-tölgyessel szemben, hogy lényegesen lecsökken az *Allium ursinum* és a *Rubus fruticosus* borítása. Jelentős a *Mercurialis perennis* tömegessége. Még közelebb a gerinchez egy keskeny tetőerdő-sávot találunk. Ennek legmagasabban levő részében az erdő letörpül, a lombkoronaszint hiányossá válik, viszont kisebb fák méretét is eléri a *Cornus mas* nagyra növő egyedei. Gyepszintjében a tavaszi geofitonok mellett az *Anthriscus cerefolium* és a *Geranium robertianum* dominál. A tetőerdők déli irányban a *Festuco rupicolae* *Arrhenatheretum* társulással érintkeznek, amely karsztbokorerdő-foltokkal váltakozva néhányszor tíz méteres sávban húzódik a gerinc mentén.

A hegygerinctől délre rendkívül jó állapotú karsztbokorerdők és dalmát csenkeszes nyílt sziklagyepek találhatók. A hegy lábánál keskeny szalagként lejtősztyepprért húzódik végig (*Bothriochloa ischaemum*, *Cleistogenes serotina*, *Elymus hispidus*, *Festuca rupicola*, *Jurinea mollis*). A sztyepprértől délre másodlagos mészkedvelő tölgyes található, amelyben a *Fraxinus ornus* és a *Crataegus monogyna* dominál. A *Fraxinus ornus* egyedeinek többsége viszonylag alacsony, ezért az erdő szinte bokorerdő-jellegű. Gyakori a *Tamus communis*. A gyepszintben jellemző a *Brachypodium sylvaticum*, a *Buglossoides purpureo-coerulea* és a *Clinopodium vulgare*. A hegy lábánál szőlőültetvények találhatók.

A degradáltabb területek növényzete (Hegyszentmártoni-hegy, Viszlói-hegy, Szavai-hegy, Templom-hegy, Somsich-hegy)

A Villányi-hegység degradáltabb részeinek aktuális vegetációját a következőkben ismertetjük, egyben óvatos következtetéseket is megfogalmazunk a lehetséges természetes vegetációra vonatkozóan.

A Hegyszentmártoni-hegy északi részeit főleg akácok borítják. Az akácok gyepszintje alapján joggal feltételezhető, hogy ezeket a területeket eredetileg gyertyános-tölgyesek boríthatták (pl. *Anemone ranunculoides*, *Carex pilosa*, *C. sylvatica*, *Corydalis solida*, *Galanthus nivalis*, *Geranium phaeum*, *Hepatica nobilis*, *Isopyrum thalictroides*, *Ranunculus ficaria*, *Ruscus hypoglossum*). Sajnos jelenleg özönfajokkal fertőzöttek (*Ailanthus altissima*, *Echinocystis lobata*). A Hegyszentmártoni-hegy tetőrégióját és déli oldalát jobbára szőlőstelkek foglalják el.

A Viszlói-hegyen viszonylag jó állapotú gyertyános-tölgyeseket találni ma is (kisebb részük elcseresedett). Sajnos jelentős az ültetvények (főleg akácok, kisebb részben fenyves) aránya is. Az akácok részben őrzik az eredeti gyertyános-tölgyesek fajait (pl. *Corydalis cava*, *Ranunculus ficaria*, *Stellaria holostea*, *Ruscus hypoglossum*), másrészt viszont megjelennek bennük az idegenhonos fajok is (*Ailanthus altissima*, *Echinocystis lobata*). A Viszlói-hegyen apró szurdokerdő-fragmentumok is találhatóak. Bár kiterjedésük nagyon kicsi, és fajkészletük jobbára a környező gyertyános-tölgyesek fajaiból áll, struktúrájuk és egyes fajok (pl. *Fagus sylvatica*, *Polystichum aculeatum*, *Prunus avium*, nitrofrekvens növények) miatt véleményünk szerint szurdokerdökként kezelendők. A Viszlói-hegy tetőrégióján, valamint nyugati, déli és keleti lejtőin részben szőlőültetvények, részben szántóföldek uralkodnak.

A hegység másik végén, a Fekete-hegy és Villány közötti részt tekintve, a villányi Templom-hegy északi oldalán található többé-kevésbé jól azonosítható gyertyános-tölgyes. Az aljnövényzetből kiemelhető a *Scilla vindobonensis* ezres nagyságrendű állománya, valamint az *Allium ursinum* néhány töve. A Templom-hegy középső és nyugati részén kőbánya található, míg a hegy déli oldalát részben szőlőültetvények borítják, részben pedig beépült.

A Somsich-hegy északi oldalától a Fekete-hegyig akácokat, fenyveseket, illetve ezüsthárs és virágos köris által alkotott erdőket találunk. Az itt található növények (pl. *Corydalis cava*, *Polygonatum latifolium*, *P. multiflorum*, *Prunus padus*, *Ranunculus ficaria*) is egykori gyertyános-tölgyesre utalnak, bár a hegygerinchez közeledve nagyobb a szárazabb termőhelyre utaló fajok aránya (pl. *Brachypodium sylvaticum*, *Buglossoides purpureo-coerulea*). A Somsich-hegy gerincrégiójában még az 1960-as években is olyan lomboserdő élt, amely valószínűleg gyertyános-tölgyes lehetett (*Anemone ranunculoides*, *Carpinus betulus*, *Tilia tomentosa*) (NAGY és VÖRÖSS 1967). Mára ebből alig szobányi terület maradt fenn, mindössze néhány szép ezüsthárral és illatos hunyorral. A villánykövesdi dolomitbánya területén egy parányi másodlagos törmeléklető-erdő is kialakult. Ugyanakkor az itt levő szurdokok kiterjedése már nem elegendő ahhoz, hogy bennük szurdokerdők alakuljanak ki, bár sziklafalaikon megtalálható a *Scutellaria altissima* és az *Asplenium trichomanes*. Ezen kívül a Somsich-hegy gerincrégiójában szobányi területű gyeptolt és karsztbokorerdő-fragmentum maradt fenn, míg többi részén szőlőstelkek vannak.

A Szavai-hegy olyan csekély magasságú, és oldalai olyan kis lejtőszögűek, hogy jelentős része szántóföldi művelés alatt áll. Ezen kívül kisebb akácos foltok, valamint szőlőültetvények találhatók itt. Ugyanakkor a tetőrégió kőbányájának másodlagos gyepei és a kőbányát övező sztyepprért rendkívül értékesnek bizonyult, számos védett faj előfordulásával. Kiemelkedő, hogy ezekben a kicsi és sérülékeny gyepekben él a *Himantoglossum caprinum* becsült hazai állományának mintegy 5-10%-a!

A Villányi-hegység teljes hosszában jellemző, hogy a déli oldalak jelentős részét szőlőstelkek borítják. Terepbejárásaink során a szőlőstelkek közötti fasorokban, cserjés sávokban az alábbi növényfajokra bukkantunk: *Acer tataricum*, *Fraxinus ornus*, *Lonicera caprifolium*, *Quercus pubescens* s. l., *Ruscus aculeatus*, *Tamus communis*, *Tilia tomentosa*. Azok a szőlőstelkek, amelyek közelében erdő található, általában mészkedvelő tölgyesekkel érintkeznek. Ezért elképzelhető, hogy a szőlővel betelepített részek nagyrészt mészkedvelő tölgyeseknek, esetleg cseres-tölgyeseknek nyújthattak élőhelyet. Ezek a mészkedvelő tölgyesek vélhetően karsztbokorerdő- és gyeptelkekkel képeztek mozaikot.

Megvitatás

A Villányi-hegység északi lejtőin a természetközeli részek vegetációjában a gyertyános-tölgyes (*Asperulo taurinae-Carpinetum*) dominál. Az északi lejtők akácosaiban és zavart erdeiben is megtalálható a gyertyános-tölgyesek fajkészletének egy része. Vizsgálataink során a Tenkesen, a Csukmán és a Viszlói-hegyen találtunk szurdokerdőket (*Scutellario altissimae-Aceretum*), amelyek közül a Viszlói-hegy szurdokerdeit korábban nem említették (vö. KEVEY 1986). Törmeléklejtő-erdőkre (*Tilio tomentosae-Fraxinetum orní*) a Szársomlyó és a Fekete-hegy északi oldalainak gerincközei régióiban bukkantunk. Törmeléklejtő-erdők villányi-hegységi előfordulását korábban BORHIDI (1999, 2003) és KEVEY (2008) említette. A tetőerdők (*Aconito anthorae-Fraxinetum orní*) a Szársomlyón, a Fekete-hegyen, a Tenkesen és a Csukmán egyaránt előfordulnak. A Mecsekben leírt társulás a Villányi-hegységben némileg más környezetben fordul elő. A Mecsekben a tetőerdők az ellaposodó tetőrégiókat és az északias lejtők magasabb részeit foglalják el, változatos kitettségben találhatók, általában plakor helyzetben vagy enyhe lejtőn. Gyakran széles zónát töltenek ki, északi irányban leggyakrabban gyertyános-tölgyesekkel, déli irányban mészkedvelő tölgyesekkel érintkeznek (KEVEY és BORHIDI 1998, 2010). Ezzel szemben a Villányi-hegység tetőerdei szinte kivétel nélkül az északi oldalakon találhatók, és a déli lejtőkre nem húzódnak át. Ezen kívül a Villányi-hegységben a tetőerdők kisebb területet foglalnak el, jobbra mindössze egy keskeny sávban húzódnak a gerincék északi oldala mentén, gyakran viszonylag meredek lejtőkön. Északi irányban itt is gyakran gyertyános-tölgyes a szomszédos társulás, ám déli irányban nem mészkedvelő tölgyesekkel, hanem gyepekkel vagy karsztbokorerdőkkel találkoznak. Az északi oldalak gerinc- vagy tetőközei részein a *Festuco rupicolae-Arrhenatheretum* társulás található. Korábban a Szársomlyóról, a Tenkesről, a Fekete-hegyről és a Csukmáról ismertük (ERDŐS et al. 2010), jelen vizsgálat során azonban a Nagy-hegyről is előkerült. A közelmúltban hasonló állományokat találtunk az Északi-középhegységben (ERDŐS ined.), szintén

északias kitettségben és a villányi-hegységi állományokhoz hasonlóan zavart termőhelyen. A gyepterkezetét ott is a *Festuca rupicola* nagyméretű csomói és a magasra növő *Arrhenatherum elatius* határozza meg, de a fajkészletben egyéb jelentős átfedések is vannak. Természetesen a Villányi-hegység számos növénye (pl. *Dianthus giganteiformis* ssp. *giganteiformis*, *Festuca dalmatica*) hiányzik az Északi-középhegységből, ahol viszont jelen vannak olyan fajok, amelyek nem találhatók meg a társulás villányi-hegységi állományában (pl. *Chamaecytisus albus*). További vizsgálatokra volna szükség annak eldöntésére, hogy ugyanazon társulásról van-e szó, és hogy szükséges-e a *Festuca rupicolae-Arrhenatherum* korábban közölt szüntaxonómiai helyzetének (ERDŐS et al. 2010) felülvizsgálata.

A Villányi-hegység déli oldalain a karsztbokorerdő-sziklagyp mozaik az egyik jellemző élőhelykomplex, amely a legszebben a Szársomlyó déli oldalán figyelhető meg. Szintén jellemző a mészkedvelő tölgyes, amely lejtősztyepprétekekkel váltakozik. A mészkedvelő tölgyesek – tisztásaikon kisebb-nagyobb sztyepprétekekkel – korábban minden bizonnyal jóval elterjedtebbek lehettek. A legalacsonyabban fekvő hegylábi területeken a mészkedvelő tölgyesek mellett a cseres-tölgyesek is jelen lehettek. A Mecsek déli lejtőin levő szőlőültetvények és gyümölcsösök természetes vegetációjának HORVÁT (1959) a cseres-tölgyest, kisebb részben a mészkedvelő tölgyest tartja. Hasonló a helyzet az ország több más pontján is. A Balaton közelében a déli lejtőkön, a mai szőlőstelkek helyén DEBRECZY et al. (in KÁRPÁTI és TERPÓ 1971) szerint cseres-tölgyesek és molyhos tölgyesek lehettek. Valószínűsíthető, hogy a Budai-hegység szőlőt és gyümölcsöseit is mészkedvelő tölgyesek helyére telepítették (ZÓLYOMI 1958). A gyöngyösi Sár-hegy szőlőültetvényei az egykori melegkedvelő tölgyesek helyét borítják (MÁTHÉ és KOVÁCS 1962).

A Villányi-hegységhez közeli Mecsekből több vegetációprofil is közöltek. A Keleti-Mecsekben, bár a déli oldal szárazabb karakterű, mint az északi, és a déli hegylábnál megjelenik a mészkedvelő tölgyes, azonban a bokorerdő-sziklagyp-lejtősztyepp mozaik nem alakul ki (vö. KEVEY 2007). A Nyugati-Mecsek profiljai viszont lényegesen hasonlóak a villányi-hegységekhez. A Tubes északi oldalán bükkös, gyertyános-tölgyes és törmeléklejtő-erdő él, a hegytetőt a tetőerdő foglalja el, míg a déli oldalon sziklagyp, karsztbokorerdő és mészkedvelő tölgyes mozaikja található (MORSCHHAUSER 1995; KEVEY és BORHIDI 1998, 2010). A Mecsek és a Villányi-hegység vegetációs profiljai közötti két lényeges különbségre szeretnénk fölhívni a figyelmet. Az egyik a tetőerdők eltérő szerepe, amit fentebb már említettünk. A másik, hogy a Mecsekben északias kitettségben nem jellemző az a gyeptársulás, amely a Villányi-hegységben általánosan elterjedt.

Magyarország középhegységi tájairól több helyről is közöltek olyan észak-déli irányú profilokat, amelyek bár más társulásokat mutatnak be, mégis jellemző hasonlóságot mutatnak az ebben a tanulmányban közöltekkel. Ilyen profilokat publikáltak a Cserhátból (FEKETE és VARGA 2003), a Balaton-felvidékről (DEBRECZY 1968, 1973) és a Budai-hegységből (ZÓLYOMI 1958, BORHIDI et al. in KÁRPÁTI és TERPÓ 1971). Az északi oldalakon zárt, általában mezofil jellegű erdők, míg a déli oldalakon bokorerdők, sziklagyepek, sztyepprétekek mozaikjai, valamint melegkedvelő, illetve mészkedvelő tölgyesek élnek.

Köszönetnyilvánítás

A cikk elkészítésében nyújtott segítségért köszönetünket fejezzük ki DR. MARGÓCZI KATALINNAK.

IRODALOM – REFERENCES

- AUSTIN, M. P. 2005: Vegetation and environment: discontinuities and continuities. In: *Vegetation ecology* (Ed.: VAN DER MAAREL E.). Blackwell, Oxford, pp. 52–84.
- BORHIDI A. 1999: Ezüsthársas törmeléklető-erdő. In: *Vörös könyv Magyarország növényártársulásairól 2* (szerk.: BORHIDI A., SÁNTA A.). TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 213–215.
- BORHIDI A. 2003: *Magyarország növényártársulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 pp.
- BORHIDI A., DÉNES A. 1997: A Mecsek és a Villányi-hegység sziklagyepjei. In: *Studia Phytologica Jubilaria* (szerk.: BORHIDI A., SZABÓ L. Gy.). Janus Pannonius Tudományegyetem, Növénytani Tanszék, Pécs, pp. 45–65.
- BORHIDI A., SÁNTA A. (szerk.) 1999: *Vörös könyv Magyarország növényártársulásairól 1, 2*. TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest 362 + 404 pp.
- DEBRECZY, Zs. 1968: Der Flaumeichen-Hochwald (*Orno-Qercetum pannonicum*) des Balaton-Oberlandes. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 14: 261–280.
- DEBRECZY Zs. 1973: A Balaton-felvidéki Péter-hegy és környéke cönológiai vizsgálata. *Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* 12: 191–220.
- DÉNES A. 1994: A Mecsek és a Villányi-hegység karsztbokorerdői. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 39: 5–31.
- DÉNES A. 1997a: *A Villányi-hegység vegetációja. Botanikai-természetvédelmi értékelés I. (Szársomlyó, Fekete-hegy és környékük)*. Janus Pannonius Múzeum Természettudományi Osztály, Pécs, 38 pp.
- DÉNES A. 1997b: Lejtősztyeprét tanulmányok a Villányi-hegységben. *Kitaibelia* 2: 267–273.
- DÉNES A. 1998: A Villányi-hegység *Chrysopogono-Festucion dalmaticae* társulásai. In: *Sziklagyeppek szünbotanikai kutatása* (szerk.: CSONTOS P.). Scientia Kiadó, Budapest, pp. 57–76.
- DÉNES A. 2000: A Villányi-hegység flóra- és vegetációkutatásának története, eredményeinek összefoglalása, különös tekintettel a védett és ritka fajok előfordulására. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 10: 47–77.
- ERDŐS L., KÖRMÖCZI L., MORSCHHAUSER T. 2008: Növényközösségek határainak kimutathatósága sokváltozós elemzési eljárásokkal. In: *Tájökológiai kutatások* (szerk.: CSIMA P., DUBLINSZKI-BODA B.). Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, pp. 261–266.
- ERDŐS, L., MORSCHHAUSER, T., BÁTORI, Z., KÖRMÖCZI, L. 2009: Vegetation gradients, boundaries and underlying environmental factors in a sub-Mediterranean area. In: *52nd IAVS Symposium Abstracts* (Eds.: COLES S., DIMOPOULOS P.). IAVS, Chania, p. 45.
- ERDŐS, L., DÉNES, A., MORSCHHAUSER, T. 2010: Description and characterization of a new rock sward association in the Villány Mountains (*Festuco rupicolae-Arrhenatheretum* ERDŐS et MORSCHHAUSER ass. nova.). *Acta Botanica Hungarica* 52: 315–330.
- ERDŐS, L., MORSCHHAUSER, T. 2010: The rock-heath association *Helleboro odori-Spiraeetum mediae* in the Villány Mts (South Hungary). *Natura Somogyiensis* 17: 7–14.
- FEKETE G., VARGA Z. 2003: Élőhelytípusok Magyarországon. In: *Növény, állat, élőhely* (szerk.: LÁNG I., BEDŐ Z., CSETE L.). MTA Társadalomkutató Központ és Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 128–223.
- HORVÁT A. O. 1957: Mecseki gyertyános tölgyesek erdőtípusai. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 2: 137–154.
- HORVÁT A. O. 1959: A Pécs környéki szőlők és gyümölcsösök eredeti vegetációja. *Botanikai Közlemények* 48: 95–99.
- HORVÁT, A. O. 1968: Die Hainbuchen-Eichenwälder der Mecsek-Gegend in Südungarn. *Feddes Repertorium* 77: 163–176.
- HORVÁT A. O., PAPP L. 1964: A nagyharsányi Szársomlyón végzett mikroklimamérések eredményei. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve*, pp. 43–56.
- KÁRPÁTI Z., TERPÓ A. 1971: *Alkalmazott növényföldrajz*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 287 pp.
- KEVEY B. 1984: Fragmentális szurdokerdők a Villányi-hegységben. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 29: 23–28.
- KEVEY B. 1986: A Villányi-hegység bükkösei. *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 30–31: 7–9.
- KEVEY, B. 2007: A new forest association in Hungary: thermophilous dry oakwood on rubble (*Paeonio banaticae-Quercetum cerridis* KEVEY ass. nova). *Hacquetia* 6: 5–59.
- KEVEY B. 2008: Magyarország erdőtársulásai. *Tilia* 14: 1–489.
- KEVEY, B., BORHIDI, A. 1998: Top-forest (*Aconito anthorae-Fraxinetum orní*): a special ecotonal case in the phytosociological system (Mecsek Mts, South Hungary). *Acta Botanica Hungarica* 41: 27–121.

- KEVEY B., BORHIDI A. 2010: A Nyugati-Mecsek tetőerdei. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 12: 182–221.
- LEHMANN A. 1995: *Földrajzi tanulmányutak a Mecseken és környékén.. II. kiadás.* Janus Pannonius Tudományegyetem, Pécs, 147 pp.
- MÁTHÉ I., KOVÁCS M. 1962: A gyöngyösi Sár-hegy vegetációja. *Botanikai Közlemények* 49: 309–328.
- MORSCHHAUSER T. 1995: A mecseki Tubes-hegy vegetációja. *Tilia* 1: 199–210.
- NAGY I., VÖRÖSS L. Zs. 1967: A villányi Somsich-hegy növényzete. *A Pécsi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei* pp. 3–15.
- SIMON, T. 1964: Entdeckung und Zönologie der *Festuca dalmatica* (HACK.) RICHT. in Ungarn und ihr statistischer Vergleich mit ssp. *pseudodalmatica* (KRAJ.) SOÓ. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestiensis, Sectio Biologica* 7: 143–156.
- SIMON T. 2000: *A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok-virágos növények.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 846 pp.
- WHITTAKER, R. H. 1967: Gradient analysis of vegetation. *Biological Reviews* 42: 207–264.
- ZÓLYOMI B. 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. In: *Budapest természeti képe* (szerk.: PÉCSI M., MAROSI S., SZILÁRD J.). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 509–642.

ACTUAL VEGETATION OF THE VILLÁNY MTS BASED ON NORTH-SOUTH FACING VEGETATION GRADIENTS

L. Erdős¹, A. Dénes², T. Morschhauser³, Z. Bátor¹, V. Tóth⁴ and L. Körmöczi¹

¹University of Szeged, Department of Ecology, H-6726 Szeged, Közép fasor 52., Hungary; Erdos.Laszlo@bio.u-szeged.hu, zbatory@gmail.com, kormoczi@bio.u-szeged.hu

²Janus Pannonius Museum, Department of Natural History, H-7621 Pécs, Szabadság u. 2., Hungary; denes.andrea@jpm.hu

³University of Pécs, Department of Plant Taxonomy and Geobotany, H-7624 Pécs, Ifjúság útja 6., Hungary; morsi@gamma.ttk.pte.hu

⁴University of West-Hungary, Faculty of Forestry, Institute of Silviculture and Forest Protection, H-9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4., Hungary; montia21@gmail.com

Accepted: 28 March 2012

Keywords: Mt Szársomlyó, Mt Tenkes, Mt Csukma, Mt Fekete, transect, vegetation profile

The article aims to describe the actual vegetation of the Villány Mts based on north-south facing vegetation gradients. Seven transects were established, running from the northern hillfoots through the ridges to the southern hillfoots. Morphological profiles of the transects were drawn using topographic maps and the program ArcView 3.2 (ESRI). Plant communities were identified during field studies and visualized on vegetation profiles. Where natural vegetation has been nearly totally destroyed (*Robinia* and *Pinus* plantations, vineyards), remains of the original plant populations were documented. Northern slopes are occupied mainly by mesic forests (oak-hornbeam forests, ravine forests, scree forests, top-forests). On the northern slopes, near the ridge or plateau, a grassland community can be found. On the southern slopes, a mosaic of xeric forests (shrubforests, hairy oak-chestnut oak forests) and grasslands (open and closed rock swards, slope steppes) has developed. The great majority of the *Robinia* and *Pinus* plantations were originally oak-hornbeam forests, whereas areas now covered by vineyards could have been hairy oak-chestnut oak forests or turkey oak-sessile oak forests.

During our work, new stands of some associations were found that have not been mentioned in the previous literature: a ravine forest on Mt Vízsló, and the grassland *Festuco rupicolae-Arrhenatheretum* on Mt Nagy. In this article, the main differences between the top-forest stands of the Villány Mts and of the Mecsek Mts were enlightened.

Similar vegetation profiles (with mesic forests on the northern slopes and forest-grassland mosaics on the southern ones) have been published from the western part of the nearby Mecsek Mts, but also from the Transdanubian Mountain Ranges and from the North Hungarian Mountain Ranges.

VÁL KÖZSÉG NÖVÉNYVILÁGA ÉS TÁJTÖRTÉNETE

NAGY IZABELLA¹ és TÓTH ZOLTÁN²

¹Kós Károly Szakképző Iskola, 2030 Érd, Ercsi u. 8.; nagy.izabella@gmail.com

²ELTE Biológiai Intézet, Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti Biológiai Tanszék,
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.; tothz9@ludens.elte.hu

Elfogadva: 2011. november 30.

Kulcsszavak: Á-NÉR, lösz, lösz-erdőssztyepp, löszpusztaré, Váli-völgy, Váli-erdő, Váli-víz

Összefoglalás: A 2009–2010 között folytatott felméréseink célja egy kevésbé ismert terület, a Váli-völgyben fekvő Vál község élőhelytérképezése volt. Célunk a jelenlegi vegetációtípusok bemutatása mellett a természetföldrajzi adottságok és a természetes élőhelyek több évszázados emberi tájhasználat során történt alakulásának ismertetése. Igyekeztünk felmérni és átfogó képet adni a területen előforduló élőhelyekről, azok elhelyezkedéséről, fajgazdagságáról és természetességéről. Ehhez bejárásaink során adatokat gyűjtöttünk, majd ezek alapján megrajzoltuk a terület élőhelytérképét az Á-NÉR által ajánlott élőhelykategóriákkal. A térképen elkülönülő foltokhoz szöveges jellemzést készítettünk. A korabeli források, katonai térképek és légifotók alapján rekonstruáltuk a területen végbement változásokat egészen a török időktől napjainkig, legérdekesebben az 1800-as évekre visszamenőleg. Vál területének több mint 70%-a mezőgazdaságilag művelt terület, ami a kedvező éghajlati adottságoknak és a kiváló minőségű mezőszégi talajnak is köszönhető. Az intenzív tájhasználat következtében nagyon mozaikos a vegetáció, emellett mára szinte nincs is érintetlen terület. A természetes élőhelyek egykori kiterjedése nagyon lecsökkent, az egykor összefüggő kiterjedésű, természetes élőhelyeket ma szántók, szőlők és gyümölcsösök tagolják illetve választják el egymástól.

A területen három fő vegetációtípus jellemző, dombvidéki cseres-tölgyes, lösz-erdőssztyepp és vízközei üde növényzet. Az intenzív mezőgazdasági művelés a kiszáradóban levő mocsárréteket fenyegeti leginkább. A löszterületeket kiváló minőségű mezőszégi talaja miatt a falu területén nagyrészt feltörték és művelés alá vonták. Mára már csak a meredek löszlejtőkön, domboldalakon találkozhatunk a természetközeli löszpusztágyepekkel. Ezeket az értékes területeket is több tényező veszélyezteti, például túlegeltetés, terepmotorozás.

Tapasztalatainkat összehasonlítva az eddigi botanikai kutatások eredményeivel megállapítottuk, hogy a jelenlegi vegetációban egyre kevesebb az értékes színezőelem, fogyatkoznak a védett növények, a zavarástűrő gyomfajok pedig az intenzív mezőgazdasági művelés miatt terjedőben vannak.

Bevezetés

Botanikai és tájtörténeti kutatásainkat a Váli-völgy közepén elterülő község, Vál területén végeztük. Földrajzi értelemben vizsgált területünk Magyarország tájfelosztása alapján az Alföld nagytájhoz, azon belül a Mezőföld középtájhoz, az Észak-Mezőföld kistájcsoporthoz és a Váli-víz síkja kistájhoz tartozik (MAROSI és SOMOGYI 1990). A Váli-völgy az Észak-Mezőföld legjelentősebb és legnagyobb völgye. A völgy egy ÉNy–DK-i irányú, árkos vetődésben kialakult, egyenes, merev futású eróziós teraszos völgy, melynek csapásiránya megfelel a lösszel fedett pannon táblarögök csapásirányának. A völgy egy hosszanti árkos vetődésben fejlődött ki, amely a Szent László-dombvidék lösz borította pannon táblarögét választja el a Pázmándi-verebi-dombvidéktől. A mai Váli-völgy vize a Vértes és a Gerecse aljában több forrásból eredő Váli-víz (ÁDÁM et al. 1959, KERESZTY 1974).

A vizsgált terület tehát jégkorszaki földmozgásokkal kiemelkedett, lekopott és összetöredezett pannon táblarögökből álló, lösz borította dombvidék. Az alapkőzet az egész

vidéken a szél és a folyók által felhalmozódott agyagos homok és lösz, amelyen három fontosabb talajtípus jellemző.

A löszön kialakult mezősegi talaj errefelé tisztán jelentkezik és többnyire uralkodóan borítja a dombvidék oldalait és platóit. A kistáj 89%-át mezősegi talajok fedik, melyek 90%-át jó termékenységük következtében szántóként hasznosítják.

A község határában elterülő cseres-tölgyes erdők területén a löszön kialakult Ramann-féle barna erdei talaj az uralkodó (KERESZTY 1974).

A völgyben a Váli-víz mentén a rendszeres árvizek következtében homokos iszaprétegek rakódtak le. Ezen a felszínen réttalaj a jellemző, mely elsősorban a lefolyástalan szakaszokon kissé szikesedik. Ezt bizonyítják az itt megjelenő növényfajok is, mint például az *Achillea asplenifolia* és a *Cirsium brachycephalum*. A réti öntéstalajok a táj 11%-át teszik ki. E talajtípus 80%-át rétként, 15%-át szántóként és 5%-át erdőként hasznosítják (MAROSI és SOMOGYI 1990). Az alapkőzetnek és a kialakult talajtípusoknak megfelelően a száraz és mérsékelt meleg éghajlatú kistájon három főbb vegetációtípus a jellemző, a mozaikos lösz-erdőösszetépp, a zárt cseres-tölgyes és a vizes élőhelyek mozaikos együttese.

Kutatásaink során a következő kérdésekre kerestük a választ:

- Az Á-NÉR kategóriáknak megfelelően milyen élőhelyfoltok különíthetők el a területen, milyen az egyes foltok állományképe és természetessége?
- Az évszázados tájhasználat hogyan hatott a természetes élőhelyek kiterjedésére és állományképeire?
- Mely edényes növényfajok alkotják a terület flóráját és milyen az egyes élőhelyfoltok fajkészlete?
- A jelenlegi kutatásaink során talált fajok, és a területről készült korábbi publikációk átfedése milyen mértékű?
- Az ökológiai mutatókkal, a természetvédelmi értékkategória (TVK) spektrumokkal és a flóraelmspektrummal kapcsolatos vizsgálatok alapján milyen a vizsgált terület természetessége, a területen előforduló fajok nedvesséigénye és mennyire változatos a terület flórája?
- Hol fordulnak elő a területen védett növények, és azok mekkora állománnyal rendelkeznek?
- Hol fordulnak elő a területen őzönfajok, elterjedésükkel hogyan veszélyeztetik a természetes élőhelyeket?

Anyag és módszer

A terepi munkát 2009–2010 folyamán végeztük. Bejárásaink alkalmával elkülönítettük az élőhelyfoltokat, kijelöltük határaikat. A taxonok meghatározásához SIMON (2000) munkáját használtuk. A területen előforduló társulások elnevezése BORHIDI ATTILA *Magyarország növénytársulásai* című munkáján alapszik (BORHIDI 2003).

Az egyes élőhelyfoltok lehatárolásában a FÖMI által 2005-ben készített légifotókat, és a helyi önkormányzattól kapott 1:20000-es alapléptékű településrendezési térképet használtuk.

A légifotók és a bejárások segítségével készített útvonalak alapján térinformatikai szoftverrel (ArcView 9.3) megrajzoltuk az élőhelyfoltokat. Az egyes foltok elnevezésében és jellemzésében az Általános Nemzeti Élőhely Osztályozási Rendszer (Á-NÉR) 2007-es kategória rendszerét és élőhelyleírásait használtuk (BÖLÖNI et al. 2007). Az élőhelyfoltokról részletes jellemzést készítettünk, melyhez a saját megfigyeléseinken kívül felhasználtuk a VADEX Rt. munkatársaitól kapott erdészeti üzemterveket és a Székesfehérvári Városi Levéltárban található kataszteri évkönyveket is.

A természetességi érték megállapításához a 2007-es Á-NÉR, Élőhely ismereti Útmutatóban található módosított Németh–Seregélyes-féle természetességi skálát alkalmaztuk (BÖLÖNI et al. 2007).

Az élőhelyfoltokról készített fajlistákat összegezve igyekeztünk a terület flóráját minél alaposabban bemutatni. A fajlista összeállításánál nagyobb figyelemmel fordultunk a védett és értékesebb virágos növényekhez, valamint a területet veszélyeztető negatív értelemben kitüntetett özönfajokhoz és tájidegen fajokhoz.

A néhány érdekesebb részterület esetében, elkészítettük és összehasonlítottuk a fajok relatív gyakorisága alapján számolt természetvédelmi érték kategória, nedvesséigény- és flóraelem-besorolásokat. Az adatok SIMON (1992), FARKAS (1999) és LÁNG (2002) munkáiból származnak.

A korábbi állapotok rekonstrukciójához az adatokat a Székesfehérvári Városi Levéltárból és a Bicskei Körzeti Földhivaltól kaptuk. Bizonyos adatokhoz a HORVÁTH KÁLMÁN által szerkesztett *Historia Domus* (HORVÁTH 1972), a SÁLY MIKLÓS körzeti jegyző által Válról készített monográfia (SÁLY 1930) és POGÁNY MÁRIA *Fejezetek Vál történetéből és néprajzából* című munkája (POGÁNY 1997) nyomán jutottunk. A művelési ágak alakulásával kapcsolatosan sok információra tettünk szert a helyi gazdákkal történő beszélgetések során. A munka összegzésekor a begyűjtött kataszteri évkönyvek adatait a katonai térképekkel vetettük össze és alakítottuk ki az egységes tájleírást.

Eredmények

Tájtörténet

Kutatásunk elsődleges célja az aktuális állapot rögzítése volt, emellett nagy hangsúlyt fektettünk a korábbi állapotok rekonstrukciójára is.

Vál már a kora vaskortól jelentős település volt. A kelta időktől kezdve a középkoron át a XIX. század végéig egyre nőtt a mind nagyobb területeket magába foglaló mezőgazdasági művelés jelentősége. E következtetést vonhatjuk le a három katonai felmérés során készült térképszelvények elemzéséből is. Az első katonai térkép még nem volt nagyon részletes, de következtetni lehet, hogy a falu néhány területén milyen művelés folyt. A falu belterületének kiterjedése ekkor főleg a Váli-víz jobb partjára terjedt csak ki. Emiatt még nagyobb részben hasznosíthatták a Váli-víz mindkét partján elterülő nedves kaszálókat (Felső-rét, Alsó-rét), illetve legelőket. A község területének nagy részét szántóként hasznosították, a legtöbb dűlön e művelési ág dominált (pl. Gyúrói úton felüli- dűlő, Agárdi-dűlő, Jägerház felé- dűlő), kisebb arányban, de már jelentősebb a szőlőterületek nagysága (Baranya-hegy, Öreg-hegy és Újhegy). Ekkor az erdőterületek kiterjedése még jelentősen eltért a mai állapottól. A nagy kiterjedésű, összefüggő Váli-erdőhöz hozzátartozott a ma már külön álló Gyúrósi-erdő, viszont a mai Farkasi-erdő jóval kisebb kiterjedésű volt.

A második katonai felmérés idejére a falu területének még nagyobb részét vonták művelés alá. Ahogy a falu lakossága nőtt, úgy a belterület kiterjedése is, és már a Váli-víz bal partjára is egyre többen települtek át. A Váli-víz környéki, vizes árkok menti földeket kaszálókként (Alsó-rét), illetve legelőként (Pogányvári-gyep) hasznosították, a lankásabb hegyoldalakat pedig kivétel nélkül feltörték, és e jó minőségű mezőszéki talajon szántóföldeket hoztak létre (Benefikátusok belső dűleje, Szent Péteri határ-dűlő legelő föld). Ekkorra már jelentős kiterjedése volt az Újhegyi szőlőknek, a legtöbb szőlőhöz préház is tartozott. Ebben az időben telepítették a Marianna-pusztá melletti szőlőültetvényeket, melyek később a TSZ tulajdonába kerültek, manapság pedig az Etyeki Borgazdaság tulajdonát képezik. A nagyüzemi ültetvényeken kívül jelentősen bővült az Öreg-hegyi és a Baranya-hegyi, helybéli gazdák tulajdonában lévő préházzal rendelkező, kisebb szőlők és gyümölcsösök területe. Természetes élőhelyek csak ott maradtak meg, ahol a mezőgazdasági művelés akadályokba ütközik, pl. meredekebb löszdombok, jó vízellátottságú

mocsárrétek stb. Az erdők kiterjedése jóval nagyobb az első katonai felméréshez képest, köszönhető ÜRMÉNYI JÓZSEF földesúr XIX. századi intézkedéseinek. Ugyanis ÜRMÉNYI fejlett, korszerű birtokot alakított ki, mert a falut jelentős várossá akarta fejleszteni, és ehhez hozzá tartozott a majorok fejlesztése, szépítése. Az egyes majorok köré a földesúr erdősávokat telepített védelmi szempontból [pl. Marianna-pusztá, Farkasfa-pusztá, Kolosvári-major (ma Katalin-pusztá)]. A Váli-erdő ekkor érte el kiterjedésének maximumát.

A harmadik katonai felmérés idejétől (1884-től) már részletes adataink vannak a falu területének művelési áganként való megoszlásáról. A község területének ekkorra már 70%-át szántók alkották, melyek közül jelentősebbek a Gyűrűsi-dűlő, a Szent Péteri határ-ra-dűlő, Agárdi vagy Pázmándi út körüli dűlők és a Jágerház felé-dűlő. Nagyjából ugyanakkora területet hasznosítanak rétként, legelőként és szőlőként. A Váli-víz mentén végig egy széles sávban nedves kaszálók, rétek húzódnak. A nedves kaszálók egy részét mára már feltörték, és szántóföldi művelés folyik rajtuk (pl. a Babulka-dűlővel /ma Babutkások/ szembeni nedves rétek egy részét). A szőlők az összterület 7,4%-át adják, nagyüzemi ültetvény a Marianna-pusztá melletti területen volt, a szőlőspincék pedig a Baranya-hegyen, az Öreg-hegyen, a Szabad-hegyen és az Új-hegyen voltak a jellemzőek. A földadó alá nem tartozó terület kategóriába sorolták az utakat, a vizes árkokat, itatóhelyeket, arányuk 4%-ot tett ki a falu összterületéből. A nádas kiterjedése csupán 3 kataszteri hold, mely a Gyűrűsi-legelő és Benefikátusok-rétje területén terült el. Az erdők kiterjedése 1884-ben volt a legkisebb, ennek oka, hogy az Ürményi család adósságait az erdők kitermeléséből és a majorok eladásából próbálta fedezni. 1878-tól a falu új földbirtokosa, DREHER ANTAL nagyarányú erdőtelepítéseket végzett és e kezdeményezés következtében 1884-től az erdők állománya megint folyamatosan nőtt. Az egykori Váli-erdő újraterelítése az ő nevéhez fűződik, ezért is nevezik a helybeliek Antal-erdőnek.

E három felmérést végig követve megállapíthatjuk, hogy a XIX. század végéig egyre több természetes területet törtek fel és vontak művelés alá, mivel a növekvő népességet el kellett látni gabonával. A lakosság növekedésének több hulláma volt, jelentősebb a török kiűzése utáni növekedés, valamint ÜRMÉNYI földesúr által a faluba betelepített német telepesek. Ezek mellett a technikai fejlődés is maga után vonta a szántóterületek növekedését.

Azonban az a tendencia, mely a XIX. század végéig jellemezte Vál mezőgazdasági területeinek kiterjedését, a XX. században megváltozott (1. táblázat). Folyamatosan növekszik a műveletlen területek aránya, de ezzel párhuzamosan, sajnos, nem nőtt a természetközeli állapotú élőhelyfoltok természetessége. A nagyarányú művelés következtében a vizsgált terület vegetációjára a fragmentáltság és elszigeteltség lett a jellemző.

Az 1. táblázat adatait elemezve láthatjuk az egyes művelési ágak területének változását 1884-től napjainkig. A szántóterületek fokozatos csökkenésének okai többek között, hogy egyre több területet vontak ki művelés alól, egyrészt a falu belterületének terjeszkedése miatt (több utat, lakóházat építettek), másrészt pedig a nem gazdaságos földeket a gazdák parlagon hagyták. Az államosítás is csökkentette a szántóterületet, Gyűrűsalja mellett a Verebi Állami Gazdaság váli földeket kebelezett be, és szilva-, illetve őszibarackfa ültetvényeket hozott létre. Marianna-pusztá környékén szőlőt telepítettek a szántóföldek helyére. Az erdők kiterjedése XX. század eleje óta folyamatosan nőtt, sok esetben a szántóföldek és gyepek rovására. Az erdőtelepítések céljai között szerepel a talajvédelem, a fasorok, kisebb facsoportok határoló, telek elválasztó szerepe, valamint az erdőgazdasági okok. A rét és a legelő területében ebben a hosszú időszámban csökkenés figyelhető meg.

A csökkenés okai, hogy a szárazabb réteket, legelőket feltörték, és szántókat hoztak létre, rajtuk főként tavaszi árpat, zabot és lucernát termesztettek. A művelés alól kivont területek nagysága 1963-ig folyamatosan nőtt, majd egy hirtelen csökkenés 1982-ig, onnantól kezdve pedig meredeken nő a területük, 2010-ben az összterület 9%-át teszik ki. Magas arányuk oka, hogy azok a földek, amelyek nem voltak trágyázva, nem voltak nyereségesek, és ezért a tulajdonos parlagon hagyta, illetve olyan tulajdonosok kezébe került, akik nem művelik a földeket, nem törődnek vele.

Vál jelenlegi területéből (7030 kataszteri hold és 1588 □öl) 74,2% mezőgazdaságilag művelt terület, a termőterület aránya pedig 91%. E magas arány többek között a kedvező éghajlati adottságoknak és a kiváló minőségű mezősegi talajnak is köszönhető. A község területén emiatt nagyon mozaikos a vegetáció, szinte nincs is érintetlen terület, a természetesebb élőhelyek közé tartozó mocsárréteket, löszgyepeket egyaránt hasznosítják, és e kultúrhatás érződik az adott terület állományképében és fajkészletében is.

1. táblázat
Table 1

Vál területének művelési áganként való megoszlása 1884-től 2010-ig
(Adatforrás: Kataszteri évkönyvek, PÉCH 1884, KELEMEN 2010)

Distribution of cultivation types in Vál between 1884 and 2010.

(Data source: Cadastral yearbooks, PÉCH 1884, KELEMEN 2010)

(1) Distribution of cultivation types in Vál (total area: 7030 kataszteri hold és 1588 □öl);

(2) Cultivation type; (3) Year; (4) Plough-land; (5) Meadows; (6) Pastures; (7) Forests;

(8) Vineyards and orchards; (9) Gardens; (10) Uncultivated areas

A falu területének (7030 kataszteri hold és 1588 □öl) művelési áganként való megoszlása (1)

(1 kataszteri (bécsi) hold (k.hold) = 1600 □öl = 5755 m², 1 □öl = 3,6 m²)

Művelési ágak (2)		Év (3)					
		1884	1934	1951	1963	1982	2010
Szántó (4)	k.hold	4835	4838	4770	4256	4062	4000
	□öl	1125	38	280	727	4000	1364
Rét (5)	k.hold	522	511	570	405	442	370
	□öl	183	72	134	957	443	1411
Legelő (6)	k.hold	499	387	172	198	277	268
	□öl	364	1124	311	256	367	84
Erdő (7)	k.hold	228	607	839	948	1099	1146
	□öl	1521	1476	1039	1154	1535	1111
Szőlő és gyümölcsös (8)	k.hold	523	227	255	632	353	482
	□öl	797	569	855	660	730	1139
Kert (9)	k.hold	132	152	151	113	102	90
	□öl	85	79	1488	17	30	994
Művelés alól kivett terület (10)	k.hold	287	305	330	457	228	644
	□öl	1275	496	196	578	66	744

Vál község természetes vegetációjának általános jellemzése

A korábbi botanikai felmérések ismertetése

A terület növényföldrajzilag a Pannóniai flóratartomány (Pannonicum) Bakonyi flóravidékének (Bakonyicum) része, ezen belül a Pilisi (Pilisense) és a Veszprémi (Veszprimense) flórajárások határa, mely egyben átmenetet képez déli irányban a Mezőföldi flórajárásba (Colocense).

A vidéken a XVIII. sz. végétől kezdtek el növénytani kutatásokat, eleinte KITAIBEL PÁL, majd a német HILLEBRAND. Az 1920-as években BOROS ÁDÁM és ZÓLYOMI BÁLINT, az 1970-es években KERESZTY ZOLTÁN, 1990 óta KÁLLAYNÉ SZERÉNYI JÚLIA és MJAZOVSZKY ÁKOS végeztek a Mezőföldön botanikai felméréseket (BOROS 1953, ZÓLYOMI 1967, KERESZTY 1974, 1977; SZERÉNYI 1997, 2000; KÁLLAINÉ SZERÉNYI 2008, MJAZOVSZKY et al. 2003).

A Váli-víz síkjának klímazonális vegetációja a lösz-erdőössztyepp és a cseres-tölgyes, a harmadik, de nem klímazonális vegetációtípus a vizes élőhelyek együttese.

Az északi peremterületeken a növényzet a dombvidéki cseres-tölgyes, mely a Dunántúli-középhegységre jellemző tölgyesek idáig lehúzódó része. Az egykori ősi erdő helyén, melyre egyébként a tájra jellemző cseres-kocsánytalan tölgyes lehetett jellemző, mára már szinte csak telepített *Quercetum robori-cerris cultum* található. Ezekben sok a *Robinia pseudo-acacia*, a *Fraxinus excelsior* és az *Acer campestre*, kevesebb a *Quercus petraea*, az *Acer platanoides*, az *Acer pseudoplatanus* és a később telepített *Pinus nigra*. Szórványosan fordul elő a *Betula pendula*, a *Tilia cordata*, a *Quercus pubescens*, a *Fraxinus ornus*, a *Pinus sylvestris* és a *Carpinus betulus*. Az utóbbi néhány évben pedig gazdasági szempontból egyre több helyre telepítenek *Juglans nigra*-t.

A belsőbb löszhátakon a lösz-erdőössztyepp a jellemző, melynek vegetáció-foltjai mára már visszaszorultak a meredek lejtőkre és a nagyátlás szántókkal körülvett mezsgyékre. Az északias kitettségű löszlejtőket több helyen is birkalegelőként használják. A lösztársulások különösen értékes növényegyüttesek, kis területük, foltszerű előfordulásuk és nagy fajgazdagságuk miatt. A vizsgált területen előforduló lösztársulások közül a meredek löszfalak pionír félsivatagi növénytársulása az *Agropyron pectinati-Kochietum prostratae* is megtalálható (például a Kerekdomb területén), de míg az *Agropyron pectiniforme* több helyen is előfordul, addig a társulás másik jellemző faja nem található meg a területen. Ennek oka az lehet, hogy a *Bassia prostrata* a tartósan meredek típusos löszfalat kedveli, így feltehetően a váli homokos, laza szerkezetű, évente változó löszformákon nem találta meg életfeltételeit (BOROS 1953, KERESZTY 1977, SZERÉNYI 1997). A *Salvia nemorosae-Festucetum rupicolae* az erózió mértékétől függően egészen a meredek löszperemekig is felkúszhat. Érdekes a szerkezete, mert a gyepeknek nincs a társulásra jellemző karakterisztikus vezérfűve, a névadó *Festuca rupicola* és *Salvia nemorosa* más gyeptársulásban is lehetnek uralkodó fajok. A löszpusztarétfajokból néhány példa, melyeket már KERESZTY is leírt a területről: *Chamaecytisus austriacus*, *Euphorbia pannonica*, *Stipa capillata*, *Brassica elongata*, *Scabiosa canescens*. Ezekon kívül néhány száraz, pusztai faj: *Linaria genistifolia*, *Poa bulbosa*, *Scorzonera austriaca* és az *Aster linosyris*. Az utolsó két faj azonban ma már nem fordul elő a területen. Ilyen változékony fajösszetételű löszgyep volt KERESZTY idején a Kerekdombon, a Pogányvári lejtőkön, a Babutkások oldalán és az újhegyi Magyarköz végénél (BOROS 1953, KERESZTY 1977, SZERÉNYI 1997). Mára már

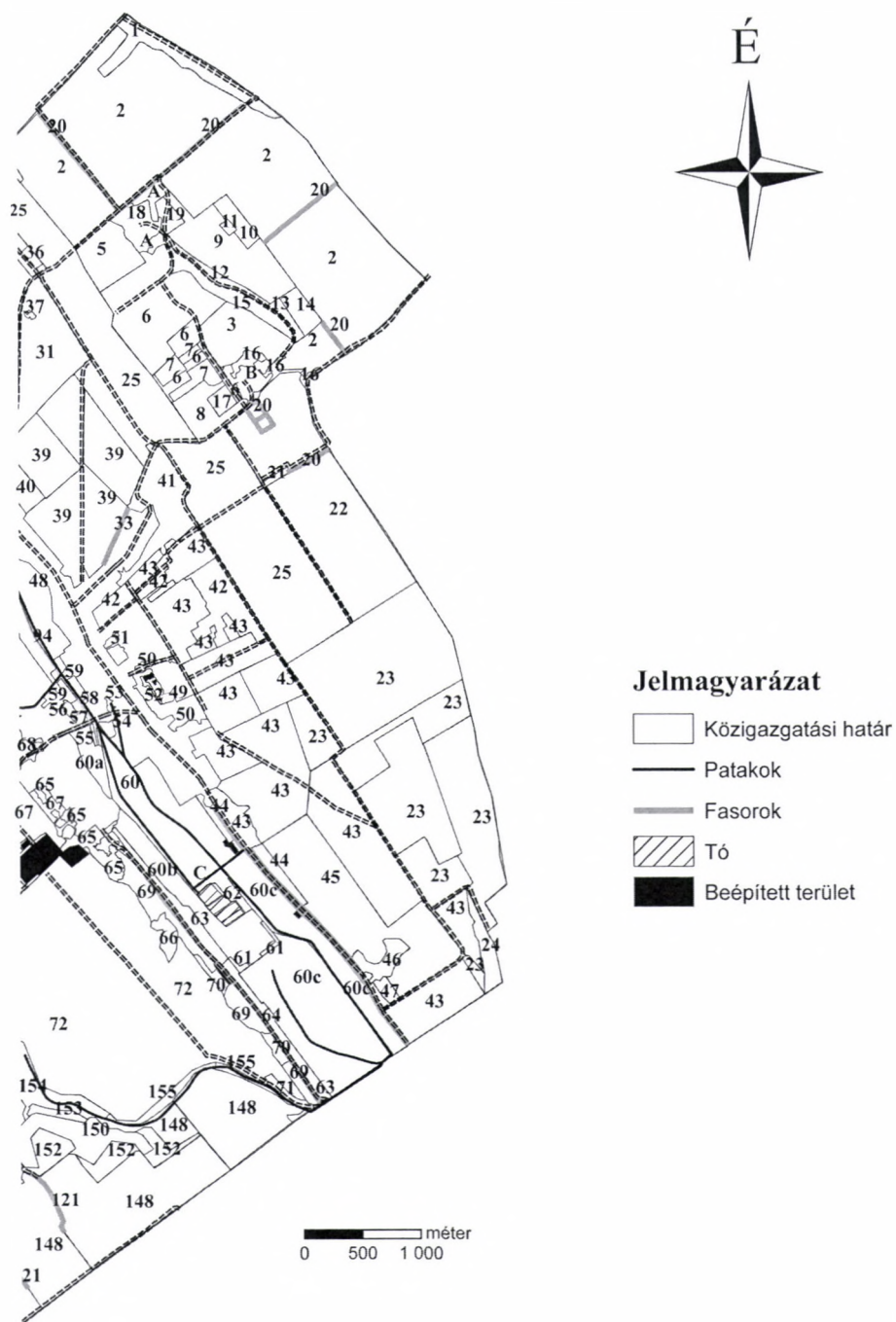
csak a Kerekdombon, a Babutkásokon és a Pogányvári-gyep területén találkozhatunk tisztán a löszpusztarétekkel. A területen a kontinentális sztyeppcserjések két típusa különíthető el, a törpemandulás és a cseplesz meggyes cserjés. E két típus között átmenet figyelhető meg, elmosódnak a határok és hiányoznak a vezérfajok. A törpemandulás cserjés (*Amygdaleum nanae*) lösztársulásban a törpemandulát helyenként *Prunus fruticosa* helyettesíti (SZERÉNYI 1997). Egykor nagy számban fordult elő e két jellemző faj, mára viszont a természetes élőhelyek folyamatos csökkenésével kezdenek eltűnni Vál területéről. Végül az *Aceri tatarici-Quercetum pubescentis* társulással kapcsolatban felmerült a kérdés, hogy vajon az Alföldön nyomaiban még megtalálható tatárjuharos lösztölgyes egykor e vidéket is uralta-e, vagy csak a középhegységi melegkedvelő cseres-tölgyes lehúzódásáról van-e szó. Nehéz a kérdésre választ adni, hisz az évszázados kultúrhatások jelentősen befolyásolták a táj képét. Bár a liget és szegélyerdőfoltok aljnövényzete és cserjeösszetétele inkább a középhegységi erdőségre utal, némi valószínűsége lehet annak, hogy a felszakadozott középhegységi erdőfoltok közé felhúzódott a tatárjuharos lösztölgyes. Több feltevés közül egy megoldás maradt: a társulások karakterisztikus fajainak felkutatása. KERESZTY megállapításai alapján arra jutott, hogy a társulásokat külön-külön jellemző fajok jelenléte vagy hiánya a cseres-tölgyes javára billentette a választ. Mert míg a tatárjuharos tölgyes jellemző fajai közül KERESZTYnek csak néhányat sikerült megtalálnia (pl. *Prunus fruticosa*, *Phlomis tuberosa*, *Veronica spuria*), addig a cseres-tölgyesekre több faj is utal, amelyek nemcsak a nagy Váli-erdőben, hanem a löszhalmok ligeterdőfoltjaiban is előfordultak pl. *Cornus* spp., *Dictamnus albus* (KERESZTY 1977).

A Váli-víz völgyében az egykori Duna-ág hordalékán alakultak ki az ártéri ligeterdő társulások, melyek maradványai még ma is megtalálhatók. A vízfolyásokat nádasok, mocsarak szegélyezik, a Váli-víz mellett elterülő 600–800 m széles, mikromozaikos, enyhén szikesedő mocsárréteket és üde gyepeket pedig rekettyefűzések és öreg fűz-nyár ligeterdők szegélyezik. A mocsárréteket és a völgyaljakat már régóta kaszálóként és legelőként használják. Mára jellemző vegetációtípusok ezeken a helyeken még a galagonyás-kökönyes cserjések és a tájidegen fajokból álló ültetvények (KERESZTY 1977, KÁLLAYNÉ SZERÉNYI 2008).

A korábbi kutatásokkal való összehasonlítás eredményeül kaptuk, hogy a KERESZTY ZOLTÁN által felmért állapot és a mai között a fragmentáltságban, az egyes élőhelyfoltok kiterjedésében kevésbé tapasztalunk különbségeket, mint inkább azok fajkészletében. A fragmentáltság következtében a fajkészlet degradálódott és egyre kevesebb ritka, védett fajjal találkozhatunk. A zavarástűrő fajok és a gyomnövények viszont elterjedőben vannak.

Florisztikai adatok

Vál községhatár területéről általunk összeírt edényes fajok száma 226, ezek közül 10 védett. A védett fajok közül egy a D34-es (mocsárrétek) kóddal jelzett élőhelykategóriába besorolt élőhelyeken, és kilenc a H5a (Kötött talajú sztyepprétek) kóddal jelzett élőhelykategóriába besorolt élőhelyeken fordul elő. Állományukat sok tényező veszélyezteti, a mocsárrétek egyre intenzívebb használata, kaszálása, valamint a löszgyepek túllegetése, a terepmotorozás, mind hozzájárulnak a védett fajok csökkenéséhez. Vál község élőhelyfoltjainak számozását az 1. és 2. számú ábra mutatja.



2. ábra. Élőhelyfoltok Vál község területén II. (keleti oldal)

Figure 2. Habitat patches in Vál II. (east side).

Az ábrákon betűvel jelölt területek a következők – The letters in the figures stand for the following areas:
A - Farkasfa-puszta; B - Marianna-puszta; C - Szent Mihály major; D - Pogányvár; E - Gyűrűsalja-puszta

Néhány védett növényfaj jellemzése

Cirsium brachycephalum (Juratzka): előfordul nagyobb állományban a 60-as és 96-os számú élőhelyfoltokon.

Centaurea sadleriana (Janka): a H4 és H5a kategóriába tartozó 112, 113, 114 és 104-es számú élőhelyfoltokon tömegesebben fordul elő.

Hypericum elegans (Steph.): a 104-es számú élőhelyfolt löszgyepjében fordul elő nagyobb számban.

Inula germanica (L.): a 69-es és a 104-es számú élőhelyfolton található nagyobb egyedszámban.

Taraxacum serotinum (Poir.): mindkét löszgyepen, a 69-es és a 104-es számú löszgyepben is előfordul, bár a 69-es számú élőhelyen már csak kisebb arányban a gyp túlteleltetése miatt.

Allium marginatum (Janka): több példányával a 104-es számú élőhely löszgyepjében találkozhatunk.

Orchis morio (L.): a területről korábban nem jelzett taxon, egy példányát a 69-es számú löszdombosor meredekebb domboldalában találtuk 2010 tavaszán.

Ökológiai mutatók elemzése

A Simon-féle természetvédelmi értékkategória (TVK) mutatók elemzéséből eredményül kaptuk, hogy a vizsgált területről általunk leírt fajok közül 119 a természetes állapotra utaló faj (azaz a község területéről leírt fajok 53%-a). Legmagasabb a kísérő fajok és a társuláscsoport fajok részesedése, hisz ezekbe a kategóriákba tartozik valamennyi erdő és gypalkotó faj, valamint a védett fajok többsége. A degradációra utaló fajok részesedése 47%, ami a terület egészét tekintve nagyfokú degradáltságot jelez. Közülük legtöbb a természetes zavarástűrő (51 faj) és a gyomnövény (40 faj). A kapott adatokat összehasonlítva az országos átlaggal eredményül azt kapjuk, hogy a természetes állapotra utaló fajok aránya valamivel kisebb az országos értéknél (59,73%). A természetes zavarástűrők (TZ) értéke több mint kétszerese az országosénak, ami a vizsgált terület nagyobb mértékű bolygatottságának is a következménye. A természetvédelmi-érték kategória spektrumot élőhelytípusonként megvizsgálva, a löszgyepekben is a kísérő, a természetes zavarástűrő és a gyomnövények aránya a kimagasló. A természetes állapotra utaló fajok relatív gyakorisága 59,5%, magasabb a község egész területéhez képest, és az teszi még értékesebbé ezeket az élőhelyeket, hogy a védett fajok aránya itt a legmagasabb (2,4%). A degradációra utaló fajok magas aránya (40,5%), valószínűleg az intenzívebb mezőgazdasági művelés, a terepmotorozás, valamint a löszgyepek túlteleltetése miatt következhetett be. A túlteleltetés jeleként már tömegesen jelentkezik a *Bothriochloa ischaemum* és a szórványosan előforduló *Crataegus monogyna* bokrok.

A terület környezeti viszonyait az ökológiai mutatók közül jelen esetben talán a W értékek jellemzik a legjobban. Az összterület össz fajszámának vizsgálata során a fajok W-értéke Zólyomi-féle mutatók alapján az alacsonyabb értékek felé tolódnak el, a mérsékelt száraz (3-as érték) és a mérsékelt üde (4-es érték) élőhelyeket igénylő fajok relatív gyakorisága a legmagasabb.

Egy terület fajkészletének változatosságát jól mutatja a flóraelmspektrum. Az egyes flóraellem-besorolásokat az összehasonlíthatóság végett FARKAS (1999) munkája alapján

végeztük. A flóraelem-eloszlás szerint a legelterjedtebbek az eurázsiai (38,5%) és európai (24,3%) fajok, hasonlóan a teljes hazai állapothoz, ahol más részesedéssel, de szintén e két flóraelem előfordulása a leggyakoribb (22,5%, illetve 20,5%). Gyakoribb a kozmopolita és a szubmediterrán fajok (pl. *Cornus sanguinea*) előfordulása, összevont részesedésük közel 10%. Kevésbé gyakoriak (5,7%), de annál nagyobb jelentőségűek az adventív elemek: *Acer negundo*, *Solidago gigantea*, *Ailanthus altissima*. E fajok gyakorisága Vál összterületén az országos értéknek majdnem a duplája. A középhegységi zárt lombos erdők és erdőssztyepp fellazuló tölgyesei feltehetően egykor mozaikolva fordultak elő Vál területén. Erre utal a Váli-erdőben még ma is megtalálható pannon-illír elem, a *Helleborus dumetorum*. Az erdőssztyeppekre jellemző fajok közül Válon két pannon bennszülött faj, a *Centaurea sadleriana*, és a *Cirsium brachycephalum*, valamint egy pannon szubendemikus elem, *Achillea asplenifolia* és egy turáni elem, *Agropyron pectiniforme* fordul elő. Mára ezek a fajok csak kis számban maradtak fenn, mivel a község területén intenzív mezőgazdasági művelés zajlik. Azokon a területeken, ahol a löszgyepek még viszonylag érintetlen formában fennmaradtak, ott találkozhatunk e fajokkal is. A balkáni elemek áreatípusába tartoznak a község flórájából a pannon-balkáni elterjedésű *Euphorbia pannonica* és a *Tilia cordata*, illetve pannon-illír elem a *Helleborus dumetorum*.

Özönfajok, tájidegen fajok megjelenése

Válon az utóbbi években egyre nagyobb számban fordulnak elő özönfajok és tájidegen fajok, jellemzően a félszáraz irtásréteken, magaskórósok területén, vizes árkok mentén, bolygatott erdőrészekben, friss erdőirtások területén. Leggyakoribb a *Solidago gigantea*, mely főként utak szélén, vizes árkok mentén és magaskórósokban gyakori. Nagyobb állománnyal az akácokban, a félszáraz irtásréteken (az élőhelyfoltokat bemutató vegetációtérkép 112, 113, és 114-es foltjai), és a mocsarasabb, folyóparti területeken fordul elő. A természetesebb állapotú élőhelyfoltokban, például löszgyepeken még nem gyakori.

Szintén elterjedt a *Robinia pseudo-acacia*, mely különösen a szántóföldek körül és a Váli-erdőben gyakori. A falu egész területén elszórva találkozhatunk kisebb-nagyobb kiterjedésű homogén akácok foltokkal. Az akácokkal érintkező erdőfoltokban szintén jelen van az akác, mivel igen agresszív, jól terjedő faj. Legnagyobb problémát a természetes löszgyepekkel való szomszédságban okozza, ahol régebben talajmegkötés szempontjából telepítettek akácot, mára viszont egyre jobban terjedőben van a löszgyepek kárára. Az 1. és 2. ábrán is látható, hogy a H5a kategóriával jelzett területek (69 és 104-es számú élőhelyfoltok) körül akácok terülnek el, sőt e löszgyepek területére be is hatolnak, így hozva létre az S1×H5a (ültetett akácok × kötött talajú sztyepprétek) mozaikos kategóriát (70-es és 90-es számú élőhelyfolt). A község területén szinte nincs is olyan élőhelyfolt, ahol nem találkozunk az akáccal.

A *Celtis occidentalis* és az *Acer negundo* legnagyobb számban az akácok ültetvényekben, illetve az akáccal elegyes erdőkben fordul elő, kizorítva az őshonos fafajokat. A kertekben díszfaként ültetett *Ailanthus altissima* mára nagyon elterjedt a természetes élőhelyeken, mivel jobban elviseli a zavarást, főleg a kertekkel szomszédos erdőkben, illetve az akácokban gyakori. Az *Elaeagnus angustifolia* a P2b×OC (galagonyás - kőkényes - borókás cserjések × jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok) mozaikos kategóriába sorolt élőhelyeken a leggyakoribb (lásd 1. ábra 147, 149, 151 és 152-es számú élőhelyfoltjai). E területeken az ezüstfa magas arányban fordul elő, kizorítva

rítva ezáltal az őshonos cserjefajokat. Intenzív terjedésének oka, hogy ezeket a területeket már régebben kivették a művelés alól, kaszálva is nagyon ritkán vannak, így könnyebben terjedhet ez az adventív fafaj. A község területén egyre több helyen telepítenek gazdasági okokból *Juglans nigra*-t, ugyanis e tájidegen fafaj nagyon jó faipari alapanyag. Ültetett állományokban (11, 13, 37 és a 133-as számú élőhelyfoltok) a cserjeszint teljesen hiányzik, a lágyszárúak közül zavarástűró gyomnövények és a *Solidago gigantea* fordulnak elő.

Élőhelyek Á-NÉR szerint

Az Á-NÉR alapú élőhelytérképezés eredményeként a vizsgált területen előforduló élőhelyeket 23 kategóriával sikerült leírni (2. táblázat). Ezek közül 20 élőhelytípus önállóan is megtalálható, 3 pedig csak mozaikosan jelentkezik. A mozaikos élőhelyek két önálló kategória együttes előfordulásával jellemezhetők.

2. táblázat
Table 2

A vizsgált élőhelyfoltok Á-NÉR szerinti besorolása és természetessége
Habitat type according to General National Habitat Classification System (Á-NÉR) and
naturalness of habitat patches.

(1) Patch number; (2) Á-NÉR code; (3) Naturalness

Élőhelyfolt száma (1)	Á-NÉR kód (2)	Természe- tesség (3)	Élőhelyfolt száma (1)	Á-NÉR kód (2)	Természe- tesség (3)
1	S1	2	25	T7	1
2	T6	1	26	T6	1
3	T6	1	27	T7	1
4	S1	2	28	S1	2
5	RC	3	29	S4	1
6	RC	3	30	S1	2
7	P8	2	31	RC	3
8	RC	3	32	T1	1
9	RC	3	33	S7	1
10	RC	3	34	T6	1
11	S3	2	35	RC	3
12	S3	2	36	S4	1
13	S3	2	37	S3	2
14	S1	2	38	RA	2
15	S1	2	39	T6	1
16	RC	2	40	T7	1
17	T6	1	41	RC	2
18	P2b×OC	2	42	T6	1
19	S4	1	43	T8	1
20	S7	1	44	T6	1
21	S1	2	45	T1	1
22	T6	1	46	S1	2
23	T6	1	47	T6	1
24	S1	2	48	D34	2

Élőhelyfolt száma (1)	Á-NÉR kód (2)	Természe- tesség (3)	Élőhelyfolt száma (1)	Á-NÉR kód (2)	Természe- tesség (3)
49	T5	1	92	T6	1
50	RC	2	93	T7	1
51	RC	2	94	RA	3
52	T6	1	95	T6	1
53	RB	3	96	D34	3
54	RB	3	97	RA	3
55	RB	2	98	RA	2
56	RB	2	99	S7	1
57	T5	1	100	S1	2
58	RA	2	101	T1	1
59	T6	1	102	S1	2
60	D34	3	103	RB	3
61	RA	2	104	H5a	4
62	RA	2	105	S1	2
63	T6	1	106	T6	1
64	S7	1	107	S1	2
65	S1	2	108	S1	2
66	S1	2	109	RC	2
67	T6	1	110	T8	1
68	RC	2	111	RC	2
69	H5a	3	112	H4	4
70	S1×H5a	2	113	H4	4
71	RB	2	114	H4	4
72	T1	1	115	S1	2
73	RA	2	116	T1	1
74	T6	1	117	S1	2
75	T8	1	118	T1	1
76	S7	1	119	S7	1
77	S7	1	120	RC	3
78	T6	1	121	S7	1
79	S1	2	122	H4	4
80	T1	1	123	P1	2
81	T7	1	124	RC	3
82	S4	1	125	S1	2
83	T1	1	126	RC	3
84	T8	1	127	RC	3
85	S7	1	128	S4	1
86	S1	2	129	RC	3
87	RD	1	130	P1	2
88	T6	1	131	P1	2
89	T6	1	132	P1	2
90	S1×H5a	2	133	S3	2
91	S1	2	134	RC	3

Élőhelyfolt száma (1)	Á-NÉR kód (2)	Természe- tesség (3)	Élőhelyfolt száma (1)	Á-NÉR kód (2)	Természe- tesség (3)
135	RC	3	146	T8	1
136	RC	3	147	P2b×OC	2
137	RC	3	148	T6	1
138	P1	2	149	P2b×OC	2
139	RC	3	150	L2x	3
140	S1	2	151	P2b×OC	2
141	S1	2	152	P2b×OC	2
142	P8	2	153	T6	1
143	P1	2	154	J4×OB	2
144	S1	2	155	OB	2
145	RC	3			

Vál területének sokszínűségét tükrözi, hogy olyan ritkább élőhelykategóriákkal is találkozhatunk, mint a hegylábi és dombvidéki elegyes tölgyesek (L2x) valamint a kötött talajú sztyeprétek (H5a).

A vizsgált területen előforduló közel természetes élőhelyfoltok a D34, H4, H5a, L2x kategóriába tartoznak. A féltermészetes és az általános, zavarástűrő fajokból álló foltok az OB, RA, RB, RC és a mozaikos kategóriákba (J4×OB, P2b×OC, S1×H5a) tartoznak.

Váli község határ területén is minden élőhelyen nyilvánvalóak az antropogén hatások. A vizsgált terület nagy részén szántóföldi és szőlőművelések és erdőtelepítések folynak. E területeket soroltuk be a T1, T5, T6, T7, T8, illetve P1 kategóriákba. Az erdőtelepítéseknek köszönhető, hogy sok helyen találkozhatunk telepített akácokkal, fekete dió, illetve erdei- és fekete fenyő ültetvényekkel (S1, S3, S4, S7-el jelzett élőhelykategóriák). Az erdőket korábban általában több célból ültették: egyrészt talajmegkötés, másrészt határoló funkció betöltése céljából és végül erdőgazdasági célból.

A falu területén több helyre telepítettek akác ültetvényeket. Az akác nagy fényigényű, gyorsan növekedik és gyorsan képes felújulni töről vagy gyökérsarjról, emiatt nagyon agresszív terjeszkedésű. Többnyire elegyetlen állományokat alkot. Ezen élőhelyfoltokra jellemző fajok például az *Acer negundo*, a *Celtis occidentalis*, a *Sambucus nigra*, a *Lamium purpureum*, a *Galium aparine* és a *Chelidonium majus*. Azokon az erdőgazdasági területeken, ahol mesterségesen telepítették az ültetvényeket, jellemző a cserjeszint teljes hiánya, a gyepszintben pedig csak a *Dactylis glomerata* és a *Brachypodium sylvaticum* a jellemző az *Urtica dioica* mellett. A meredekebb löszfalakba ültették régen a talajerózió elleni védekezés céljából. Ezek állományképe a legdegradáltabb, ugyanis a kultúrhatások következtében nő az özönfajok aránya. E területeken az özönfajok aránya nagyon magas, jóval 50% fölött van részesedésük.

A P2b×OC-val jelölt kategóriával jelöltük azokat a területeket, ahol a galagonyás-kökönyes cserjések keverednek a jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepekkel. Mindegyik ilyen kategóriába tartozó élőhelyfolt a kultúrhatások következtében (a művelés felhagyása, valamint erdőirtás miatt) alakult ki. Az egykori erdőterületek helyén erdő-gyep mozaikok jöttek létre, melyek nagy részét mára már feltörték, és intenzív szántóföldi művelés alá

vonták. Viszont a szántóföldek nem összefüggően borítják e területet, azokon a területeken, amelyeket kivonták a művelés alól, mozaikosan száraz gyepek és cserjések alakultak ki. Az egyes élőhelyfoltokon a cserjék borítása 50% körüli. A cserjék közül uralkodó a *Crataegus monogyna* és *Prunus spinosa*, mellettük nagy számban fordul elő a *Rosa canina*, a *Ligustrum vulgare* és a *Cornus sanguinea*. A gyepszint néhány jellegzetesebb képviselője a *Calamagrostis epigeios*, a *Bromus sterilis*, az *Agropyron repens*, a *Scabiosa ochroleuca*, a *Centaurea jacea*, a *Salvia nemorosa*, a *Galium verum*, a *Falcaria vulgaris* és az *Erigeron annuus*. A cserjék alatt általános és zavarástűrő erdei fajok is megjelennek pl. *Alliaria petiolata*, *Brachypodium sylvaticum*. A földutak mellett a gyomnövények száma magasabb, itt találkozhatunk az *Artemisia vulgaris* és az *Ambrosia artemisiifolia* példányaival. Az idegenhonos fajok aránya 25% körüli, e mozaikos élőhelyfoltokon nagyon gyakori az *Elaeagnus angustifolia*, a *Solidago gigantea* és a *Robinia pseudo-acacia*.

A vizsgált területen található természetes, illetve féltermészetes állapotú erdőket az L2x, RA, RB, RC kategóriába soroltuk be. Vál területén belül található erdők fajkészlete nagyon változatos képet mutat. Az élőhelyfoltok keményfás jellegűek vagy telepített egyéb erdők (RC) kategóriába való besorolásához és részletes leírásához a terepen leírtak és az üzemtervi adatok nyújtottak segítséget. Bár szinte az összes erdőfoltira ez a kategória illik, sok különbség van a különböző élőhelyfoltok állományképeiben. Ennek oka az eltérő erdőgazdasági tevékenységekben, illetve a kultúrhatás erősebb kifejeződésében keresendő. A faállományok között találkozhatunk a cseres-, kocsányos tölgyes típussal, a kőrisessel, az egyéb elegyes kőrisrel, a cseres típussal és ezek többféle kombinációjával. Leggyakoribb fafajok a *Quercus cerris*, a *Quercus robur*, a *Fraxinus excelsior*, az *Ulmus minor* és az *Acer campestre*, kevesebb bennük a tájidegen fafaj (akác). Mind-egyik állományra egyaránt jellemző a szegényes aljnövényzet, többnyire csak a zavarástűrő, mindenhol előforduló fajok fordulnak elő, mint például *Brachypodium sylvaticum*, *Dactylis glomerata*, *Poa nemoralis*, *Melica uniflora*, *Calamagrostis epigeios*, *Urtica dioica*, *Alliaria petiolata*.

A Váli-víz partján összefüggő őshonos fajú fasorok (RA) húzódnak. E fasorokat főleg fűzfajok alkotják (*Salix alba*, *S. cinerea*), néhol nyárral keveredve (*Populus alba*, *P. canescens*). Vál területén néhány kisebb foltban még találkozhatunk puhafás erdőkkel (RB), melyek üde gyepek körül maradtak meg az egykori Váli-víz szegélyező összetett fűz-ligeterdőkéből. Uralkodó fafajaik a *Salix alba*, a *S. cinerea*, a *Populus alba* és a *P. nigra*.

A folyó partján hosszan elhúzódó széles sávban, jó vízellátottságú mocsárrétek (D34) terülnek el. Ma már a község területén elhelyezkedő valamennyi mocsárrét magánterület és mindet művelés alá vették, nedves kaszálókként funkcionálnak. A Váli-víz mindkét partját nád szegélyezi, a folyó mellett pedig egy-egy fűzfásor vagy csak néhány fa húzódik. A mocsárrétek fajösszetétele jelentősen függ az adott élőhelyfolt vízellátottságától. Szárazabb és nedvesebb állományok egyaránt találhatók a község területén. A mocsárrétekre jellemző társulások, a kiszáradó ártéri kaszáló (*Lythro-Alopecuretum*) és az ecsetpázsitos mocsárrét (*Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis*) általában mozaikolva fordulnak elő. A rétek vegetációja nagyon változatos. Uralkodó fűfélé az *Alopecurus pratensis*, mellette nagyobb számban még az *Agrostis stolonifera* fordul elő. A vizesebb foltokban tömegesen fordul elő az *Eleocharis palustris* és a *Juncus effusus*, különböző sásfajok (*Carex vulpina*, *C. hirta*) és az *Equisetum palustre*. Az árkok szélén *Phragmites australis* és *Phalaris arundinacea* dominálnak. A pántlikafű az utóbbi évek

alatt egyre beljebb hatol a rétek belsejébe, ami talán a kaszálás hiányának tudható be. További jellemző fajok a *Caltha palustris*, az *Iris pseudacorus* és a *Sanguisorba officinalis*. A mocsárrétek szikesedését jelzi a *Cirsium brachycephalum* és az *Achillea asplenifolia* tömegesebb megjelenése is. Az utóbbi években egyre több magasabb térszínű mocsárrétet szántottak fel és vetették be gabonával vagy lucernával, ennek hatására egyre jobban terjedőben van a réteken a *Medicago sativa*, kiszorítva a társulást alkotó fajokat. Az élőhelyfoltokon előforduló gyomnövények és az inváziós fajok aránya változik a hasznosítás intenzitásával. Ezen élőhelyek változatosságát adja az is, hogy a réteket puhafa erdők és fasorok szegélyezik. Az itt előforduló fajok közül némelyik a rétre is behatol. Ahol ilyen szegélyerdők választják el a rétet a szomszédos szántóföldektől, és bodzásoktól, nagyobb mértékű lehet a zavarás, ezért itt egyre több gyomnövény és idegenhonos faj fordul elő. A rétet szegélyező fasorok aljnövényzetében megjelenik a *Solidago gigantea*, a cserje és lombkoronaszintben pedig a *Sambucus nigra* és a *Robinia pseudo-acacia*.

Vizsgált területünkön belül lösszel fedett térszíneken találkozhatunk fűszáraz irtásrétekekkel, erdőssztyepprétekekkel (H4), valamint kötött talajú sztyepprétekekkel (H5a). Ezek a vizsgált terület legértékesebb élőhelyfoltjai közé tartoznak. Itt található a védett növényfajok nagy része. A H4 kóddal jelzett élőhelyfoltok fajkészlete az egykori erdősszegélyekről, erdei tisztásokról, és lösz erdőssztyeppről származó fajokból tevődik össze. Ezek az élőhelyfoltok (112, 113, 114, 122) egy északias kitettséggű löszvölgy oldalon alakultak ki. Őket telepített akácok választják el egymástól. Régebben legeltetésre és kaszálásra használták, de mára ez megszűnt a területek nehezebb megközelítése miatt, ezért ezeket az élőhelyfoltokat a szomszédos erdőkből származó fa- és cserjefajok (*Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Elaeagnus angustifolia*) betelepülése veszélyezteti. Állományképükre jellemző a többszintű, magas és zárt gyepp. Mindhárom élőhely nagyon fajgazdag, uralkodó a *Festuca ssp.*, a *Brachypodium pinnatum*, a *Bromus erectus*, a *Calamagrostis epigeios*, a *Briza media* és a *Carex humilis*. A sok kétszikű faj jelentős része erdőssztyepp faj, egy-két száraz gyepi fajjal keveredve. Gyakori a *Centaurea sadleriana*, és a *Scabiosa canescens*, melyek védett fajok, kevesebb számban, de megtalálható a *Salvia nemorosa*, a *Senecio jacobea* és a *Campanula bononiensis* is. A területek nemcsak a becserjésedés veszélyének vannak kitéve, hanem a közeli szántóföldi művelés miatt a degradáció is veszélyezteti. Az irtásrétek és a szántók szegélyén keskeny sávban akác és orgona húzódik, az utóbbi években pedig az *Elaeagnus angustifolia* és a *Solidago gigantea* van terjedőben.

A zárt löszgyeppel Válon mára csupán két területen találkozhatunk, a Babutkások (69) és a Kerekdomb (104) meredekebb löszdombjainak lejtőin. Bár mindkettő területre a típusos löszön kialakult *Salvia-Festucetum rupicolae* társulás a jellemző, viszont számos különbség figyelhető meg állományképükben. Ennek oka az élőhelyek eltérő tájhasználatában keresendő. Jellemző fűfajok a *Festuca rupicola*, a *Brachypodium pinnatum* és a mára már tömegessé vált *Bothriochloa ischaemum*. Utóbbi tömeges megjelenése is jelzi többek között a löszgyepek túllegeltetését. Egy-egy meredekebb domboldalon, ahol a birkanyáj nem tud legelni, még tömegesen fordul elő a *Stipa capillata*. Jellemző kétszikűek a *Salvia nemorosa*, *Euphorbia pannonica*, *Scabiosa canescens* és *S. ochroleuca*, *Campanula bononiensis* és *C. rotundifolia*, *Eryngium campestre*, *Centaurea sadleriana*, *Centaurea jacea*. A Kerekdomb tetején már csak a szárazabb körülményeket elviselő löszgyepi fajok, például *Salvia austriaca*, *Agropyron pectiniforme*, illetve jellegtelenebb száraz gyepi fajok fordulnak elő. Az utóbbi években egyre kevesebb a ritka, védett faj

e területen, kb. 10 évvel ezelőtt még találkozhattunk az *Adonis vernalis* nagyobb állományaival és többféle árvalányhajjal, mára már csak a közönségesebb fajok fordulnak elő. Ritkaság azonban, hogy 2010 tavaszán a 69-es számú löszdomb egy meredekebb lejtőjében *Orchis morio*-t találtunk, ami arra utal, hogy vannak még megbújva értékek e területeken. A löszgyepet akácós erdőfoltok tarkítják, ennek következtében egy-egy akác cserje, és galagonya bokor fordul elő magányosan a löszgyepben. Azokon a területeken, ahol az akácós erdő és a löszgyep érintkezik, ott átmenet figyelhető meg a fajkészletben. Az akácós alatti általános erdei és nitrogénkedvelő fajok keverednek a száraz löszgyepi fajokkal. Ezeket a mozaikos élőhelyfoltokat soroltuk be az S1×H5a kategóriába. Ezen a területeken özönfajok (*Solidago gigantea*, *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*) nem nagyon jellemzőek, csak a földutak mentén és az akácósokkal szomszédos területeken találkozhatunk néhány példányukkal.

Összességében leginkább a lösz-erdőössztyepekre és a vizes élőhelyekre igaz, hogy az invazív fajok erőteljes terjedése miatt több folt fajkészletét is az elszegényedés fenyegeti.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetet mondani mindenekelőtt KÁLLAYNÉ SZERÉNYI JÚLIÁNAK a hasznos tanácsaiért és hogy tapasztalatait megosztotta velünk. Köszönet illeti a Székesfehérvári Levéltár, a Bicskei Földhivatal és a VADEX Rt. munkatársait, akik a kutatómunkánk során rendelkezésünkre bocsátották a korabeli forrásokat, adatokat. Köszönjük NAGY IMRÉNÉNEK, hogy útitársunk volt tereplátogatásaink során és gazdagította a terület kapcsán tájtörténeti ismereteinket. Végezetül, de nem utolsósorban köszönjük HOCK FERENCNEK az Arc View használatának terén nyújtott segítségét, és hogy készségesen válaszolt minden felmerülő kérdésre.

IRODALOM – REFERENCES

- Adatok Fejér megye községeiről 1968. Központi Statisztikai Hivatal Fejér megyei igazgatósága, Székesfehérvár.
- BORHIDI A. 2003: Magyarország növénytakarásai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 pp.
- BOROS Á. 1953a: A mezőföld növényföldrajza. In: *A Mezőföld természeti földrajza*. II. kötet (szerk.: BULLA B.). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 378–383.
- BOROS Á. 1953b: A Mezőföld növényföldrajzi vázlata. *Földrajzi Értesítő* I. pp. 234–253.
- BÖLÖNI J., MOLNÁR Zs., KUN A., BIRÓ M. 2007: *Általános Nemzeti Élőhelyosztályozási Rendszer – Á-NÉR 2007*. MTA ÖBKI, Vácrátót.
- FARKAS S. 1999: *Magyarország védett növényei*. Mezögazda Kiadó, Budapest, pp. 43–46.
- HORVÁTH K. 1972: Vál község története. In: *Historia Domus*. Váli Római Katolikus Plébánia, vezetése folyamatos, 88 pp.
- Kataszteri telekkönyvek 1934, 1951. Székesfehérvár, Városi Levéltár.
- Kataszteri telekkönyvek 1963. Bicskei Községi Földhivatal.
- KELEMEN Gy. 2010: Vál területének megoszlása minőségi osztályok és művelési ágak szerint. Törzskönyv, Vál, Bicskei Községi Földhivatal.
- KÁLLAYNÉ SZERÉNYI J. 2008: A Váli-víz síkja. In: *Magyarország földrajzi kistájainak növényzete* (szerk.: KIRÁLY G., MOLNÁR Zs., BÖLÖNI J., CSIKY J., VOITKÓ A.). MTA ÖBKI, Vácrátót, p. 26.
- KERESZTY Z. 1974: Vál és vidéke a természetkutató szemével (földtani és földrajzi körkép). In: *Historia Domus* (szerk.: HORVÁTH K.). Váli Római Katolikus Plébánia, pp. 244–306.
- KERESZTY Z. 1977: Florisztikai és ökológiai adatok az Észak-Mezőföldről. *Botanikai Közlemények* 64: 203–210.
- Kimutatás Vál község határáról és annak művelési ágak szerint való megoszlásáról, 1884. évi kataszteri felvétel szerint. Székesfehérvár, Városi Levéltár.
- LÁNG I. 2002: *Környezet- és természetvédelmi lexikon II*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 425–426.
- MAROSI S., SOMOGYI S. 1990: *Magyarország kistájainak katasztere I*. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, pp. 103–107.

- MJAZOVSKY Á., TAMÁS J., CSONTOS P. 2003: A Váli-víz völgyének jellegzetes üde fátlan élőhelyei. *Tájökológiai Lapok* 1: 163–180.
- PÉCH I. 1884: Vaál adóközség Kataszteri Telekkönyve Farkasfa, Hosszúúdlő, Marianna és Antal pusztákkal együtt. Székesfehérvár, Városi Levéltár.
- POGÁNY M. 1997: Fejezetek Vál történetéből és néprajzából. Vál Önkormányzat Testülete, Budapest, pp. 7–77.
- SALY M. 1930: Vál község monográfiája. Székesfehérvár, Városi Levéltár.
- SIMON T. 1992: *A magyarországi edényes flóra határozója*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- SIMON T. 2000: *A magyarországi edényes flóra határozója*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- SZERÉNYI J. 1997: Az Alföld természetes növénytakarójának maradványfoltjai Érden és környékén. Diploma-munka, ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék, Budapest.
- Szerényi J. 2000: Adatok az Észak-Mezőföld löszflórájához. *Kitaibelia* 5: 249–270
- Üzemtervi adatok 1998. VADEX Rt. Székesfehérvári Erdészet, Váli erdészkerület Erdőterve 1998–2007. Készítette az ÁESZ Budapesti Igazgatósága Erdőtervezési Iroda, Budapest.
- Üzemtervi adatok 2007. VADEX MEZŐFÖLDI Rt. Székesfehérvári Erdészete erdőtervéből Váli erdészkerület üzemterve 2007–2016. Készítette az ÁESZ Budapesti Igazgatósága Erdőtervezési Iroda, Budapest.
- Vál község Földkönyve 1983. Bicskei Körzeti Földhivatal.
- ZÓLYOMI B. 1967: Természetes növényzet. In: *A dunai Alföld* (szerk.: Pécsi M.). Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 285–288.

FLORA AND LANDSCAPE HISTORY OF VÁL, HUNGARY

I. Nagy and Z. Tóth

¹Károly Kós Secondary School, Érd, Ercsi u. 8., H-2030, Hungary; e-mail: nagy.izabella@gmail.com²Loránd Eötvös University, Department of Plant Systematics, Ecology and Theoretical Biology, Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C., H-1117, Hungary; e-mail: tothz9@ludens.elte.hu

Accepted: 30 November 2011

Keywords: General National Habitat Classification System (Á-NÉR), loess grassland, loess steppe woodland, Váli Forest, Váli Valley, Váli Stream

The goal of the authors' surveys taken in 2009 and 2010 was the mapping of the habitats in the not widely known village Vál located in the Váli Valley. The aim was the presentation of the present vegetation types, the survey of the tendencies in the change of the natural habitats due to human land-use and connecting all these facts with the geographical conditions. The authors attempted to give an overall picture of the habitats in the area, including their location, species richness and naturalness. In order to do this, data were collected while ranging over the area and on the basis of them a habitat map was designed according to the General National Habitat Classification System. A description was made to each separated habitat spot on the map. According to contemporary sources, aerial photographs and military maps the authors retraced the changes that took place in the area since the Turkish occupation of Hungary, in particular since 1800. More than 70 per cent of Vál's area are under cultivation due to favourable climate conditions and soil of excellent quality. In consequence of intensive land-use the flora is very mosaic, there is almost no untouched area left. The extension of the former natural habitats has decreased significantly; the once contiguous area is broken up by plough-lands, vineyards and orchards.

Three main vegetation types are characteristic of the area, turkey oak – sessile oak forests, steppe woodlands on loess, and waterside vegetation. Intensive cultivation threatens particularly the meadows, which are becoming dry. The loess fields in the village have been broken up and cultivated. At present, natural loess steppe grasslands can only be found on sharp loess descents and hillsides. However, these valuable areas are also endangered by several factors, for example by overgrazing and cross-country racing.

Compared with former botanic surveys it can be said that there are less and less protected species in the present flora, moreover, weed species are spreading because of intensive cultivation.

ADATOK A GYŐR-TATAI KISALFÖLD FLÓRÁJÁHOZ ÉS VEGETÁCIÓJÁHOZ

RIEZING NORBERT

2851 Környe, Alkotmány u. 43/7.; nriezing@gmail.com

Elfogadva: 2011. október 30.

Kulcsszavak: Győr, florisztika, homoki és löszgyepek, Kisalföld, Tata

Összefoglalás: A szerző dolgozatában a Győr-Tatai Kisalföld (Győr-Tatai-teraszvidék és az Igmánd-Kisbéri-medence kistájak) területéről közöl florisztikai adatokat. Kutatásai során a korábbi irodalmakból már részben ismertek mellett felkereste az eddig botanikailag fehér foltnak számító területeket is. Röviden ismerteti az elmúlt bő kétszáz év tájtörténetének a növényzet szempontjából fontosabb mozzanatait. Felhívja a figyelmet a kisalföldi löszgyepekre és azok érdekesebb növényfajaira. Beszámol a homoki gyepek eltűnéséről, fajaik eltérő elterjedési mintázatáról, a homoki és a löszvegetáció finom léptékű mozaikolásáról, a megmaradt lép- és mocsárrétekről, illetve szikésekről. A florisztikai kutatások eredményeként számos ritka, természetvédelmi szempontból érdekes növényfaj került elő: *Carex pseudocyperus*, *Carex secalina*, *Eleocharis uniglumis*, *Epipactis atrorubens*, *Gentianella austriaca*, *Iris spuria*, *Nasturtium officinale*, *Oenanthe fistulosa*, *Ornithogalum refractum*, *Phlomis tuberosa*, *Prunus tenella*, *Samolus valerandi*, *Schoenus nigricans*, *Selinum dubium*, *Sesleria uliginosa*, *Stipa borysthena*, *Taraxacum palustre*, *Veronica catenata* stb. Az enumerációban emellett többek között ritkább gyomnövények (*Adonis flammea*, *Asperugo procumbens*, *Malva pusilla*, *Misopates orontium*, *Reseda phyteuma*), illetve adventív, de jelenleg még ritka fajok (*Chorispora tenella*, *Elodea nuttallii*, *Lindernia dubia*) előfordulási adatai is megtalálhatók.

Bevezetés

A vizsgált terület első magyar kutatója KITAIBEL volt, aki többször is átutazott itt (KITAIBEL in GOMBOCZ 1945 és LÖKÖS 2001). Horvátországi útja során (1802) Tata, Kocs, Császárs és Kisbér mellől, soproni (1806) útja során pedig Dunaalmás, Tata, Tömördpuszt (Kocs), Mocsa, Nagyigmánd, Bábolna, Bana, Böny és Györszentiván mellől említ néhány adatot, melyek közül kiemelném a Nagyigmánd mellett talált *Oenanthe fistulosa*-t (adatát sajnos nem sikerült megerősíteni). HILLEBRAND (1857) a közeli, de már a Gerecséhez tartozó homokpuszták növényzetét ismerteti. FRANK (1870) Tata környékének flórájáról ír (érdekesebb fajok: *Pinguicula vulgaris*, *Cicuta virosa*, *Alyssum saxatile*). A vizsgált területet érintően FEICHTINGER (1899) is elsősorban Tatán kutat, de közöl néhány szórványadatot Ács, Császárs, Kisbér, Kocs és Tárkány környékéről. Néhány érdekesebb, azóta meg nem erősített adata: *Menyanthes trifoliata* (Ács), *Corispermum canescens* (Kisbér), *Juncus sphaerocarpus* (Tárkány, Császárs). GÁYER a terület keleti feléből (nagyjából az Ács-Nagyigmánd-Császárs vonalig) publikál adatokat (GÁYER 1909, 1911, 1916). BOROS gyűjtőútjai során tíz alkalommal járt Tatán (BOROS 1921, 1924, 1925, 1944), több alkalommal Győr környékén (Győr, Nagyszentjános, Gönyű, Böny) (BOROS 1920, 1924, 1933, 1946), egy-egy alkalommal pedig Ács (1934), Almásfüzitő (1925), Nagyigmánd (1925), Mocsa-Kocs-Szend (1943) területén. Eredményeit több publikációban ismerteti (BOROS 1923, 1934, 1937, 1938, 1949). Számos szerző csak egy-egy szórványadatot ismertet (pl. JÁVORKA (1910) az *Eranthis hyemalis*-t az Ácsi erdőből, vagy FEKETE-BLATTNY (1913/14)

néhány fásszárú növényt). A Győr környéki területek növényeiről ZOLTÁN (1904) ír részletesen ismeretterjesztő művében. A város és környékének kiemelkedő kutatója POLGÁR SÁNDOR volt. Eredményeit számos tanulmányban ismerteti (POLGÁR 1903, 1912a, b, 1913, 1914, 1917, 1923, 1925, 1926, 1927, 1933, 1936, 1937, 1938a, b), majd a „Györmegye flórája” c. műben összegzi (POLGÁR 1941). A Kis-Alföld páfrányairól összegyűjtött ismereteket ZÓLYOMI (1931) foglalja össze.

A második világháború és a rendszerváltás közötti időszakból alig találunk a térségről szóló publikációt. BORHIDI (1956) (Ács, Moca, Györszentiván, Nagyszentjános és Tárkány mellől) a mainál még fajgazdagabb homoki gyepek, a KÁRPÁTI házaspár (KÁRPÁTI és KÁRPÁTI 1963) pedig ártéri vegetáció cönológiai felvételeit közli. MAJER (1968) erdészeti szempontból jellemzi az erdőket. A Kisalföld természetes növénytakarójáról szerzett akkori ismereteket SIMON (1962) munkája összegzi. Elsősorban az utóbbi évtizedek fennülő florisztikai kutatásainak köszönhetően számos, a vizsgált területet érintő dolgozat látott napvilágot. Ezek többsége Győr (WERNER 1990, DANCZA és KIRÁLY 2000, FEKETE et al. 2002, SCHMIDT 2003, 2004, 2007, 2010, 2011, SCHMIDT és BAUER 2005), vagy Tata környékéről (KOVÁCS 1962, HORVÁTH 1965, SCHRÓTH 1970, 1972, SKOFLEK 1970, SEREGÉLYES 1986, MATUS és BARINA 1998, MATUS et al. 1998) ismert adatokat. A Duna menti területekkel BARINA és SCHMIDT (2004), valamint RIEZING (2005) foglalkozik. A terület több pontjáról közöl gyomflorisztikai adatokat PINKE et al. (1997), PINKE és PÁL (2001a, b). A Győr-Tatai Kisalföld keleti felében található területek többsége (beleértve a lösz-völgyeket) a botanikusok előtt sokáig ismeretlen maradt. Ezek közül a Tatához közel eső részeket először JENEY ENDRE vizsgálta, de eredményeit nem publikálta. A terület néhány löszgyepéről RIEZING (2002) munkájában találunk adatokat.

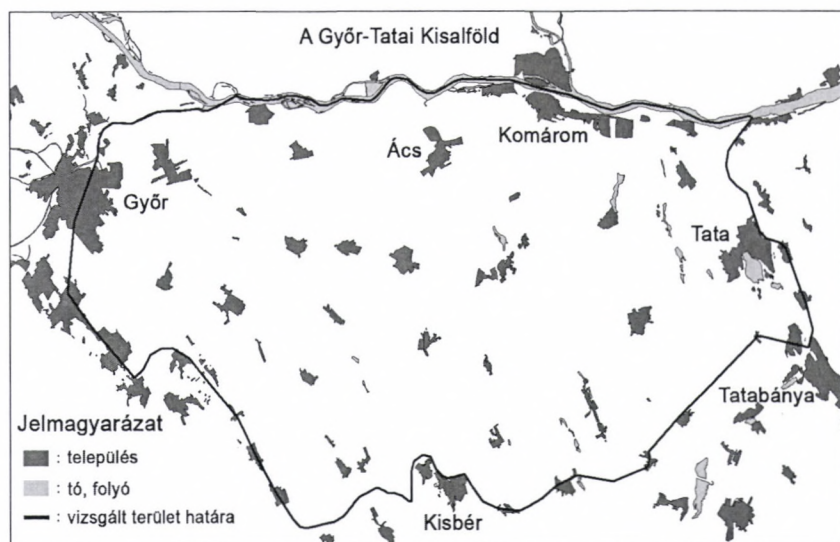
Anyag és módszer

Jelen dolgozat a Kisalföld keleti részének, vagyis a Komárom-Esztergomi-síkság kistájcsoporthoz a Győr-Tatai-teraszvidék és az Igmánd-Kisbéri-medence kistájaival foglalkozik (MAROSI és SOMOGYI 1990). A két kistáj együtt a továbbiakban Győr-Tatai Kisalföld néven említem. A vizsgált területet keletről a Gerecse, délkeletről a Vértes északi előtere (RIEZING 2007) délnyugatról a Sári-Bakonyalja, nyugatról a Pannonhalmi-dombság, a Marcal-medence és a Győri-medence, északról pedig a Duna határolja. A vizsgált terület délkeleti határának meghúzása illeszkedik RIEZING (2007) munkájában leírtakhoz (1. ábra).

A földrajzi nevek megadásakor az 1:10 000 méretarányú (EOV) topográfiai térképeket, illetve ÖRDÖG és VÉGH (1985) gyűjtéseit vettem alapul. Néhány esetben a környékbeli lakosság által preferált neveket helyeztem előtérbe: Tata: Által-éri-ülepítő (EOV) helyett Derítő-tó, illetve Réti-major helyett Réti-malom. A Györszentiván melletti Haraszt-erdő helye az EOV térképen pontatlanul lett feltüntetve, ezt korrigáltam. Néhány esetben sem a hivatkozott térképeken, sem az idézett gyűjtésben nem találtam földrajzi megnevezést, így a helybéliel által adott neveket használtam. Ezeket említésükkel „,” jelzéssel láttam el. Ezek a következők: Ács: „Dunaitelkek” (hétégi házak a Duna mellett), „Két-út-köze” (a településre Komárom felől bevezető út és az 1. sz főút által közrefogott terület), „Nagy Kálmán-tanya” (a Maller-tanyától keletre), „Rosta-rét” (korábbi térképekről, pl. második katonai felm. 1840); Császár: „Homok-domb” (a Nagy-legelő északkeleti részének homokbuckái); Csep: „Csépi-kaszáló” (a falutól keletre található kaszálók); Kerékteleki: „Aranyhegy-alja”; Szákszend: „Nagy-rét” (a településtől északra található nagyobb, összefüggő gyepterület), Tata: „Bánhidai-úti-erdő” (a kertészet és a remeteségi út között); Vértesszőlős: „Gyuri-tanya” (a Kender-földeknél). A közigazgatási határok megállapítása az 1:10 000 méretarányú EOV térképek alapján történt. A közigazgatási egységek nevei mögött zárójelben, a térképen történő gyorsabb megtalálás érdekében sokszor feltüntettem a közeli puszta, tanya vagy korábban önálló közigazgatási egység nevét is.

A dolgozat a Győr-Tatai Kisalföld területén 1996–2011 között végzett terepbotanikai kutatások során gyűjtött adatok közül mutatja be az érdekesebbnek ítélteteket. Az országosan vagy lokálisan ritka, vagy ritkának

tartott fajok mellett ismertetem néhány (például löszgyepekre) jellemző, vagy természetvédelmi szempontból érdekesebb faj, illetve ritkább gymnóvénny, vagy terjedőben levő adventív faj előfordulásait is.



1. ábra. A Győr-Tatai Kisalföld
Figure 1. The studied area: the Győr-Tatai Kisalföld
(northern part of the Transdanubian region in Hungary).

Néhány faj esetében a területről származó korábbi adatokat is bemutatom, melyek hivatkozásánál a személynév utáni „BP” jelölés a budapesti Természettudományi Múzeum Növénytarának Carpato-Pannonicum gyűjteményében fellelhető herbáriumi lap(ok)ra utal. Egyes fajoknál (pl. gymnóvénnyek, néhány védett növény) csak az utóbbi évtized aktuális adataira utalok.

Az elterjedési térképek készítésekor a dolgozatban említetteken kívül felhasználtam a közelmúltban megjelent publikációk adatait is: RIEZING 2005, SCHMIDT és BAUER 2005, SCHMIDT 2007, 2010. Az archív (az elmúlt évtizedekben meg nem erősített) előfordulások esetében az irodalmi adatok a lokalitást gyakran csak település-határ pontossággal adják meg. Ezek térképi ábrázolásakor a pontok felvétele a korabeli térképek és a növényfaj számára alkalmas élőhelyek alapján (olykor némi bizonytalansággal) készült.

A nevezéktan KIRÁLY (2009) munkáját követi. Kivételt képez ez alól a fehér virágú homoki szegfű, melyet megnyugtató taxonómiai állásfoglalás híján *Dianthus serotinus* Waldst. et Kit. s. l. néven tárgyalok.

A tájtörténeti vizsgálatok során jelen dolgozatban az elmúlt közel két és fél évszázaddal foglalkoztam. Elsősorban a korábbi katonai felmérések térképeit (I., II., III., és IV. felmérések) használtam fel, melyeket összehasonlítottam az elmúlt két évtizedben készült EOVS térképekkel és az aktuális légi felvételekkel. Néhány esetben utóbbiakat összehasonlítottam az 1951-ben készült légifotó sorozat képeivel is. A tájhasználatról néha a korábbi irodalmak, illetve kéziratok útinaplói is említést tesznek. Mindemellett terepbejárásaim során a területen élő, azt régebb óta ismerő emberektől gyűjtöttem a korábbi tájhasználatra vonatkozó információkat.

A vizsgált terület rövid jellemzése

A vizsgált terület korántsem egyhangú: a domborzat jellegzetességei és az alapkőzet alapján több részre lehet bontani, mely szétválasztásnak elsősorban a növényzet szempontjából van jelentősége. Az alább ismertetett lehatárolások finomabb léptékűek, mint a földrajzi felosztás (MAROSI és SOMOGYI 1990).

Duna ártere: Többnyire keskeny ártéri sáv a szigetekkel. Növényzetének rövid jellemzését lásd RIEZING (2005).

Tatai-medence: A Tatai-árokak Tatabánya északi határától a Dunáig terjedő része. Korábban összefüggő mocsárvidék, jelenleg kiszáritott, csatornákkal behálózott, nagyrészt agrárterület, melyen többfelé halastavat hoztak létre. Jelentős a beépítettség. A botanikailag érdekesebb területek közül itt található a Fényes-források (Fényes) és a tatai Öreg-tó térsége.

Duna menti dombok: Győrtől kezdődő, kisebb megszakításokkal Naszályig tartó lapos vonulat, melynek nyugati része (Győr-Komáromi homokvonulat) inkább homokos, míg keleti része inkább löszös alapkőzetű. A korábbi természetes vegetáció helyét nagyrészt a szántóföldek, illetve lokálisan a telepített erdők (pl. Ácsi-erdő) foglalták el. Természetszerű vegetációt többnyire csak a magaspartonokon és a buckatetőkön, esetleg a meghagyott legelőkön találunk.

Ács-Nagyszentjánosi medence: Kissé elnyújtott alakú mély fekvésű terület a Székes-patak völgyében a névadó települések és a két dombor között. Természetszerű növényzet többnyire csak a mezőgazdasági művelésre alkalmatlan, kissé szikesedő mélyedésekben vagy buckahátakon maradt.

Győr-Tatai dombor: Győrtől Tataig tartó, többnyire markánsan kirajzolódó vonulat (a Győr-Tatai-teraszvidék legmagasabb része), melyet csak a rajta áthaladó vízfolyások szakítanak meg. Alapkőzetére a kavicsvonalra települt lösz a jellemző. Természetszerű növényzet alig találunk rajta.

Győr-Igmánd-Tápszentmiklós közötti medence: Medence jellegű sík terület számos kisebb-nagyobb vízfolyással (legjelentősebb a Cuhai-Bakony-ér és a Concó). Bábolna és Mezőörs között kisebb, mára nagyrészt erdősített homokvonulat található rajta. Mezőgazdaságilag intenzíven hasznosított terület, természetszerű vegetációt (többnyire üde réteket) általában csak fragmentumokban, elsősorban a vízfolyások közelében találunk.

Ászár-Bársonyosi dombok: Lösszel és homokkal fedett dombor, melyek átmenetet jelentenek a Súri-Bakonyalja és a Kisalföld között.

Kisbér-Tatai dombor: Észak felé ellaposodó dombok Tata-Kisbér-Nagyigmánd között. Átmeneti terület a Vértesalji-domság és a kisalföldi síkság között. Alapkőzetére jellemző a lösz, de Kisbértől északra és Császár környékén homokot találunk. Természetszerű növényzet elsősorban a művelésre alkalmatlan homokdombokon, a meredek löszvölgyekben és letöréseken maradt meg.

A talajt alkotó alapkőzet tekintetében a Győr-Tatai Kisalföld területén leggyakoribb a lösz, de nagy területet borít a homok is (ANONYM 1961, MAROSI és SOMOGYI 1990). Gyakori a kettő keveredése, illetve mozaikos megjelenése, így helyenként a tipikus nyílt homokpusztai növényzettől néhány méterre löszgyepi növényzetet találunk. A korábban üde, mára egyre inkább szárazodó mély fekvésű területeken többfelé a szikesedés jeleit tapasztalhatjuk (SZABOLCS et al. 1962).

A vizsgált terület rövid tájtörténete

Az első katonai felmérés (1782–84) térképlapjait tanulmányozva a Győr-Tatai Kisalföldön egy alapvetően fátlan, szántók és (mai szemmel nézve) hatalmas kiterjedésű gyepek foltjaiból álló táj képe rajzolódik ki. A mainál jóval kisebb kiterjedésű települések és a közelükben megbúvó szőlőültetvények, gyümölcsösök szinte eltűnnek a tájban. A gyepek közül sokat vízenyősnek, mocsarasnak jelöl a térkép. A vízfolyásokat még sűrűn meanderzőnek, vagy meder nélküli szélesebb vízenyős sávnak jelölik. Többfelé kisebb-nagyobb, ma már nem létező tavak is feltűnnek. Ácstól nyugatra a megyehatárig például nyolc (ma már nem létező), szabálytalan alakú, kisebb-nagyobb tavat ábrázol a térkép. Egy részük minden bizonnyal csak időszakos (a termőhelyi adottságok alapján feltehetően szikes), mivel az egyiken út halad keresztül. A Tatától északra fekvő, egészen a Dunáig nyúló mocsár- és lápvídek lecsapolása a térképezés idejére már elkezdődött. Néhány kisebb, gyakran egészen apró erdőfolttól, vízfolyás menti facsoporttól eltekintve erdőket lényegében csak a Bakonyaljával határosan láthatunk. Botanikai adataink ebből az időszakból még alig vannak (KITAIBEL).

A térség növénytani kutatása lényegében a 19. század második felében, illetve a 20. század elején a keleti (Tata) és a nyugati (Győr) „szélek felől” indul el: FRANK, FEICHTINGER, GAYER, POLGÁR stb. A Győr-Tatai Kisalföldön ebben az időszakban már jelentős területet borítanak a mesterségesen telepített erdők, visszaszorulnak ugyanakkor a Bakonyaljával határos területeken a természetszerű állományok. A különféle gyepek kiterjedése jelentősen csökken, de még így is hatalmas füves területek találhatók (például Győr és Ács között, Bábolna-Tárkány-Kerékteleki-Tápszentmiklós térségében, Kisbértől északra stb.). A vízfolyásokat még sokfelé kísérik vízenyős rétek, mocsarak. Győr környékéről, valamint Nagyigmánd-Kocs-Mocsa térségéből a kutatók szikes növényzetet is jeleznek.

Mára a gyepek többségének a helyén szántóföldeket, fátültetvényeket, beépített területeket (pl. ipari parkokat) találunk. A száraz gyepek kiterjedése a korábbinak alig néhány százalékára csökkent, és a megmaradt fragmentumok is gyakran degradálódtak. Hasonló jelenség figyelhető meg az üde gyepek esetében is, de kiegészül ez még a szárazodással, az intenzív gyepezéssel járó homogenizálódással, valamint jelentősebb itt az özönnövények térhódítása is. Esetenként megfigyelhető a korábbi gyepek becserjésedése. A tavak is átalakulnak: egy részük kiszárad, míg a megmaradtak partvonalát gyakran kiépítik. Az intenzív gazdálkodás során hínárvegetációjuk eltűnik, vagy jelentősen elszegényedik (RIEZING 2008). Az egykor nagy kiterjedésű, fajgazdag, változatos élőhelymozaikok eltűnésére jó példa Ölbőpuszta környéke. Itt a múlt század első felében

nagy kiterjedésű száraz legelők, homokpusztagyeppek húzódtak, melyek között a mélyedésekben üde rétek és mocsarak, valamint kisebb tavak bújtak meg. Mára belőlük szinte semmi sem maradt, egykor feljegyzett növényeit (*Alkanna tinctoria*, *Parnassia palustris*, *Gentianella austriaca*, *Gentiana pneumonanthe* stb.) ma már hiába keressük. A száraz gyepeknek napjainkra csak elszegényedett fragmentumaik maradtak a faültetvények nyiladékaiban. Az üde gyepek kiszáradtak, vagy területüket özönnövények lepték el. A tavakat az üzemi köveltelményeknek megfelelően átalakították.

A tájtörténeti adatok alapján megállapítható, hogy a természetszerű vegetáció vizsgálatára ma már jóval kevesebb lehetőség nyílik, mint elődeinknek: kétszáz év távlatában a korábbi vegetációnak ma már csak apró fragmentumait találjuk.

Eredmények

A korábbi botanikai vizsgálatok elsősorban a kisalföldi homok jelentőségét hangsúlyozták (eleve a kutatások többsége a homokterületekre korlátozódott), így a szakirodalomban jelentősen felülreprezentált lett a homoki növényzet. Hozzájárult ehhez az is, hogy a Győr-Tatai Kisalföld löszvegetációja csak kicsiny, sokszor nehezen megtalálható fragmentumokba húzódott vissza, mivel a löszterületek nagy része már évszázadok óta szántóföldi művelés alatt áll.

A Győr-Tatai Kisalföld korábban talán legjobban kutatott és legismertebb élőhelyei a **homoki gyepek**, melyekről már a múlt század közepére elég sok botanikai adat gyűlt össze (GÁYER 1916, POLGÁR 1941, BORHIDI 1956 stb.). Az egykori „homoki legelők” jelentős része azóta megsemmisült. A BORHIDI (1956) által említett, a korabeli térképek alapján jól behatárolható Döglőd-pusztai (Mocsa) és Lovad-pusztai (Ács) gyepeket például mára felszántották. A Kisbér melletti, még két évtizede is jelentős kiterjedésű gyepek utolsó hírneműi napjainkban tűnnek el. A POLGÁR (1941) és BORHIDI (1956) által is említett ölbőpusztai (Tárkány) gyepek többségét fásították, a megmaradt kisebb foltok pedig jellegtelenné váltak. Számos érdekesebb fajuk napjainkban onnan már nem került elő: *Alkanna tinctoria* (POLGÁR 1941, BORHIDI 1956), *Prunella grandiflora* (POLGÁR 1941), *Linum hirsutum* subsp. *glabrescens* (BORHIDI 1956), *Onosma arenaria* (BORHIDI 1956) stb. A homoki gyepek eltűnésével néhány növényfaj a Kisalföld hazai oldaláról kipusztultnak tekinthető, míg mások jóval ritkábbá váltak. A növényfajok elterjedési területének vizsgálatakor ezért érdemes áttekinteni a korábbi adatokat is, mivel azok módosíthatják a jelenlegi állapotok alapján felvázolható képet.

Napjainkban jelentősebb, nagy kiterjedésű homokvidéket találunk Győrtől keletre, melynek sávja Ács környékére jelentősen összeszűkül, majd fragmentálódva és gyakran lösszel keveredve ugyan, de egészen a Gerecse lábáig nyúlik. Az egykor nagy kiterjedésű homoki sztyepprétek fragmentumai láthatóak Császárról környékén. A múlt század első felében még jelentős kiterjedésű homokpuszták húzódtak Tárkánytól nyugatra, valamint Kisbértől északra, de ezek mára lényegében eltűntek (degradált fragmentumaik a rájuk telepített faültetvények tisztásain, nyiladékaiban, illetve útszéli részsőkön maradtak meg).

Jellemző, hogy a homok és a lösz egyrészt gyakran nem különülnek el élesen egymástól, másrészt mozaikolva fordulnak elő. Gyakori eset, hogy a buckák, vagy legalább azok felső része homok („futóhomok”) alapkőzetű, míg a buckaközökben lösz található. Így fordulhat elő, hogy „homoki” és „löszjelző” fajok élnek egymás közvetlen közelében, illetve a helyrajzi név alapján homok alapkőzetben, de valójában löszön (pl. Ács: Homokhegy – *Taraxacum serotinum*, buckaközben lösz alapkőzetben). A homok többfelé csak vékony lepelként fedi be a lösz alapkőzetet (így például a bucka lankásabb, uralkodó

szélirányra merőleges lejtőjét változó vastagságban homok, míg a vele átellenes, meredek oldalt lösz alkotja. A lösz és homok keveredik is egymással, így a „típusos” előfordulások mellett változó szélességben (a talajfelszínen horizontálisan), illetve mélységben (a talajban vertikálisan) homokos lösz, vagy löszös homok az alapkőzet. Az „átmeneti” talajok gyakorisága ellenére bizonyos fajokat csak homokon (gyakran kis kiterjedésű foltokon) találtam. Ilyen például a *Corispermum nitidum*, *Syrenia cana*, *Onosma arenaria*.

A homoki gyepek vizsgálata alapján BORHIDI (1956) keleti és nyugati részre osztotta a Kisalföldet, ahol az Ács-Mór vonaltól keletre eső homoki gyepek a Duna-Tisza-közzel mutatnak rokonságot. Különbőség figyelhető meg továbbá a Győr-Tatai Kisalföld homoki gyepeiben az északi és a déli részek flórája között is. Az aktuális florisztikai kutatások mellett a korábbi irodalmi adatokat is felhasználva (mely során ma már nem létező gyepeket is vizsgáltak) a „határ” nagyjából a Győr-Tárkány (Ölbő-pusztja)-Tata vonal mentén húzható meg. Az ettől északra fekvő, kontinentálisabb klímájú területeken számos olyan növényfaj fordul(t) elő, melyek a déli részéről már hiányoznak. Ilyen a *Gypsophila arenaria*, *Astragalus asper*, *Oxytropis pilosa*, *Teucrium montanum*, a mára kipusztult *Alkanna tinctoria*, az északnyugati részre jellemző *Astragalus exscapus* (löszön is!), vagy az északkeleti gyepekre jellemző *Alyssum tortuosum* (2–4. ábra). Ezek a fajok hiányoznak a Vértes északi előterének homoki gyepeiből is (RIEZING 2007). Más fajok ugyanakkor a számukra alkalmas élőhelyeken a vizsgált terület egészén, sőt a Vértes északi előterében is megtalálhatóak. Ilyen a *Dianthus serotinus* s. l. (5. ábra – a Vértesben löszön is!), vagy a *Corispermum nitidum*, *Festuca vaginata*, *Iris arenaria*, *Syrenia cana*.

Bár a vizsgált terület nagy részét lösz, vagy löszös alapkőzet borítja, természetesen (és homokkal nem kevert) **lőszgyepek** a mezőgazdasági művelésre alkalmatlan meredek domboldalakon, többnyire kisebb fragmentumokban a szántóföldek között megbújva maradtak fenn. Ezeket az utóbbi időkig alig kutatták, így szinte „fehér foltok” számítottak a Kisalföld vegetációjában. Jobb állapotú, fajgazdag lőszgyepeket a vizsgált terület délkeleti részének a Vértes északi előteréből átnyúló dombvonulatain (Kocs, Szákszend), valamint a Győr-Tatai-teraszvidék meredekebb lejtőin (Böny, Nagyigmánd) vannak. A vizsgált terület délnyugati medencéjéből kiemelkedő löszös dombhátak (pl. Sági-hegy, Bársonyos-hegy) többségén ma már csak másodlagos gyepeket, regenerálódott parlagokat, vagy a korábbi gyepek egészen kicsiny, degradálódott, fajszerény fragmentumait találjuk. A homokkal mozaikoló, illetve homokkal kevert lösz alapkőzetű gyepek jobb állapotú fragmentumainak többségét Mocsától északra láthatjuk.

A lösz vagy löszös alapkőzetre jellemző *Taraxacum serotinum*, illetve az elsősorban meredek löszlejtők tetejére, letörésekre, szakadópartokra jellemző *Agropyron cristatum* elterjedési térképeit a 6–7. ábrák mutatják. A lőszgyepek ritkább fajai: *Brassica elongata*, *Inula germanica*, *Inula oculum-christi*, *Peucedanum alsaticum*. A vizsgált terület legszebb kifejlődésű lőszgyepeit Kocstól délre (a Győr-Tatai Kisalföld délkeleti részén) találhatók. Jellemző, ritka növényei: *Dictamnus albus*, *Phlomis tuberosa*, *Prunus tenella*, *Prunella grandiflora*, *Crocus reticulatus*. Már ezekből a lőszgyepekből is hiányzik azonban számos olyan, a Mezőföldön még jellemző növényfaj, mint például az *Ajuga laxmanni*, *Hypericum elegans*, *Rosa spinosissima*, vagy a *Vinca herbacea*.

A Győr-Tatai Kisalföldön többfelé fordulnak, illetve fordultak elő **szikés**, vagy **szikésedő területek**. A Győrtől délkeletre fekvőkkel már részletesebben foglalkoztak (POLGÁR 1941, SCHMIDT 2007), így ezek ismertetésétől eltekintünk. A múlt század első felében még szikés gyepek voltak Nagyigmánd-Kocs-Mocsa-Tata térségében is (FEICHTINGER 1899,

GÁYER 1916, BOROS 1943 mscr.). Vegetációjukról kevés adat maradt fenn, mindössze a Moca és Kocs közötti Tömördpusztá melletti „erősen sziksós, sókivirágzásos” helyekről rendelkezünk rövid fajlistával. BOROS 1943-ban még *Puccinellia limosa*, *Suaeda pannonica*, *Salicornia prostrata*, *Spergularia maritima*, *Bupleurum tenuissimum*, *Aster tripolium* fajokat jegyzett itt fel (BOROS 1943 mscr.), FEICHTINGER (1899) pedig a *Coronopus squamatus*-t említi még a térségből. Mára ezek a szikes gyepek eltűntek, területüket felszántották vagy meliorálták. Emléküket néhány földrajzi név őrzi még (pl. Sóstó).

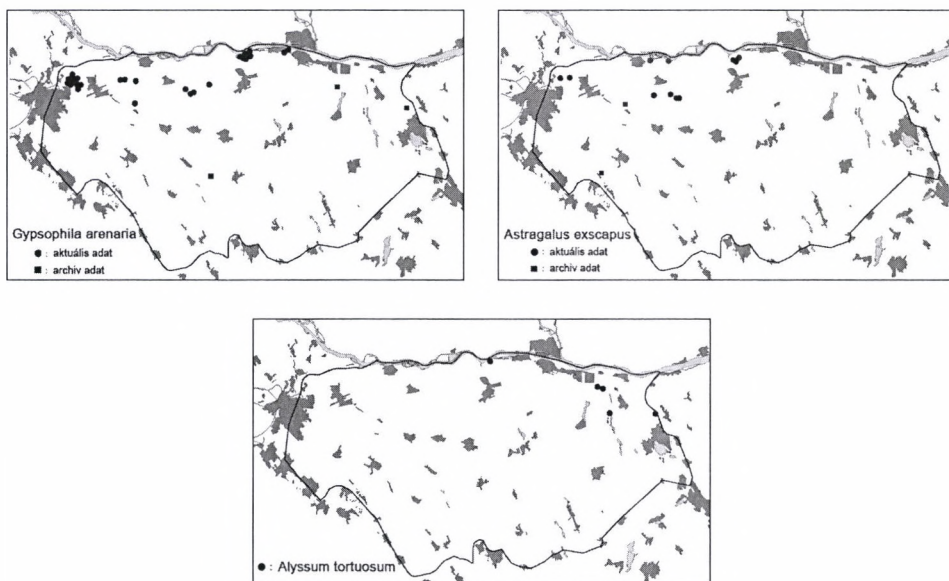
További szikes, illetve szikesedő területeket találunk Ácstól nyugatra, a Székes-patak völgyében. Egy részük korábban jobb vízellátottságú volt, és az utóbbi évtizedekben megfigyelhető szárazodás során (időszakos vízállások) kezdtek el szikesedni. A sótűrő növényzet gyakran belvizes szántókon/parlagokon jelenik meg. Az Ács környéki szikes, vagy szikesedő élőhelyek érdekesebb növényei: *Carex divisa*, *Chenopodium chenopodioides*, *Cirsium brachycephalum*, *Iris spuria*, *Spergularia salina*. Kisebb, a szikesedés jeleit mutató foltok a vizsgált területen másutt is előfordulnak (például Tata környékén). Maga a szikesedési folyamat számos öntözött mezőgazdasági területen megfigyelhető.

Különbféle **láp-** és **mocsárrétek** a vízfolyások mentén többfelé megjelennek. A régi térképek és leírások alapján területük jelentősen csökkent, ezért például a múlt század első felében tanulmányozott üde gyepek közül sokat ma már hiába keresünk. A lecsapolások Tata környékén már a 18. század közepén elkezdődtek, de a gyepek többsége az elmúlt bő fél évszázadban tűnt el. Egy részüket kiszáritásuk után felszántották, míg másutt halastavakat alakítottak ki rajtuk. A megmaradtak állapota is többnyire romlott: jellemző folyamat a szárazodás, az egykor intenzív használat (pl. felülvetés, trágyázás) miatti homogenizálódás, illetve az özöngyomok gyors terjedése. A „vízrendezések” miatt számos érzékenyebb növényfaj a levezető árkok és csatornák mélyedéseibe húzódott vissza (pl. *Oenanthe fistulosa*, *Nasturtium officinale*). Mások a szárazabb termőhelyi viszonyok mellett is megmaradnak (*Schoenus nigricans*), vagy csak bizonyos években jelennek meg (*Gentianella austriaca*). Néhány faj a vízfolyások mentén ereszkedik le a környező dombvidékekről (Bakonyalja, Vértés északi előtere) a Kisalföldre. Egy részük éppen csak átlépi a Kisalföld határát (*Cirsium rivulare*, *Scirpus sylvaticus*), míg mások jobban behatolnak oda (például az Által-ér mentén): *Carex paniculata*, *Cirsium oleraceum*, *Sonchus palustris* (8. ábra).

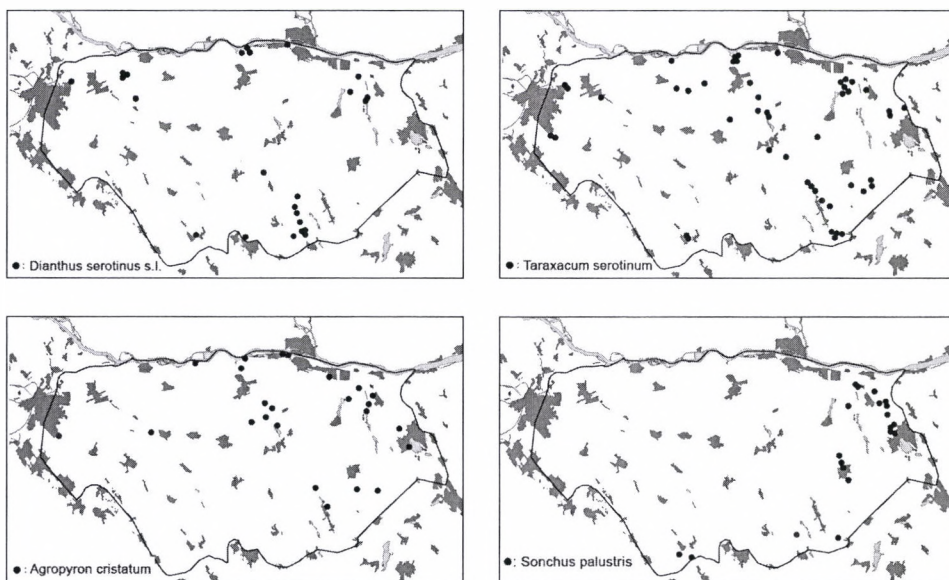
Bár alföldi környezetben szokatlannak tűnik, de lokálisan megfigyelhető **sziklai vegetáció** is a Győr-Tatai Kisalföldön a tatai Öreg-tótól északnyugatra (Kálvária-hegy és környéke). Mivel a terület nagy része beépített, illetve intenzíven használt, természet-szerű vegetációt (többnyire fodorkákat, páfrányokat) elsősorban az északias kitettségű sziklafalakon találunk.

A nagy kiterjedésű, intenzíven művelt agrárterületek **gyomvegetációja** rendkívül fajsze-gény. Érdekesebb gyomokat rendszerint az útszéli gyepsávokban, vagy gyepragmen-tumok közelében (tulajdonképpen nem a szántókon, hanem más bolygatott területeken) találunk igen szórványosan. Ritkább fajok: *Adonis flammea*, *Asperugo procumbens*, *Malva pusilla*, *Misopates orontium*, *Reseda luteola*, *Reseda phyteuma*. A vizsgált területen jelenleg még ritka, másutt már terhes özönnövények: *Elodea nuttallii*, *Lindernia dubia*.

A Győr-Tatai Kisalföld természet-szerű erdeinek tájtörténeti múltjára és jellemzésére jelen dolgozatban nem térünk ki, mivel azok vizsgálatának eredményeiről a szerző külön publikációban kíván beszámolni. Az érdekesebb florisztikai adatok azonban megtalálhatóak az enumerációban.



2–4. ábra. Elterjedési térképek
Figure 2–4. Map of the range patterns.



5–8. ábra. Elterjedési térképek
Figure 5–8. Map of the range patterns.

Enumeráció

Pteridophyta

- Dryopteris carthusiana* (Vill.) H. P. FUCHS: Tata: Nagy-rét (üde kocsányos tölgyesben), Tófarok (füzligetben). Tata környékéről korábban telepített fenyvesekből közzölték (SKOFLEK 1970, SEREGÉLYES 1986).
Dryopteris filix-mas (L.) SCHOTT: Bársonyos: Bársonyos-hegy (akácós szélén); Császár: Makkpuszta (telepített fenyvesben). A Győr-Tatai Kisalföldön korábban Tata (FEICHTINGER 1899, SKOFLEK 1970, SEREGÉLYES 1986) és Győrszentiván (POLGÁR 1941) mellől jelezték.
Equisetum variegatum SCHLEICH.: Naszály: Grébicsi-kis-erdő, a homokbánya vízenyős mélyedésében (2007).

Dicotyledonopsida

- Adonis flammea* JACQ.: Dad: Vitéz-telek; Kocs: Mogyorós-Gurgyal; Mocs: a Csémi-út mentén a Gyepszegés nevű részen. Olyan szántók szélén, ahol a közelben valamilyen gyeppragmentum is megmaradt.
Adonis vernalis L.: Ács: Angliai-dűlő, Alsó-Jegespuszta, Kisjeges, Tej-hegy, Vörösmajor; Bársonyos: Irtás-hegy; Dad: Száki-völgy; Gönyű: Dög-állás; Győr (Győrszentiván): Bárány-legelő, Szentiváni-legelő; Kocs: Halom-csúcs, Hosszú-völgy (több tízezer); Nagyszentjános (POLGÁR 1941, BORHIDI 1956): Angliai-dűlő, Krémertag közelében a Nagy-rét fragmentumában; Tárkány: Ölbői-erdő tisztásán (BORHIDI 1956). Szórványos. További aktuális térségbeli adatait lásd: RIEZING (2002, 2005), SCHMIDT és BAUER (2005).
Adoxa moschatellina L.: Bőny: a Bőnyi-erdő délkeleti részén egy kisebb folton; Környe/Vértesszőlős: Rókalyuki-erdő; Tata: Remeteség. Üde erdőkben, ritka.
Aegopodium podagraria L.: Dunaalmás: Árendás (a vörösiszap-tárolótól keletre a Dunaparton); Nagyigmánd: Karabuka-erdő; Naszály: a Naszály-Grébicsi-vízfolyás mente Billegpusztánál, nyáras alatt; Tata: Derítőtó mellett az Által-ér befolyásánál, Nagy-fácánkert a Szent Tamás-forrásnál, Remeteség. Szórványos.
Agrostemma githago L.: Ács (PINKE et al. 1997): Felső-szőlők, Savó-hegyi-dűlő; Ászár: Homoki-malom; Nagyigmánd: Ördög-hegy. Ritka.
Ajuga chamaepitys (L.) SCHREB.: Ács: Concóra-dűlő; Dad: Vitéz-telek; Győr (Győrszentiván): Paradicsomos; Kisigmánd: Csücsös-kút, Csémi-hegy, Diófásor-dűlő, Diós-kút, Érre-dűlő, Hegy-alatti-dűlő, Közép-dűlő, Mocsai-határ-dűlő; Nagyigmánd: Csicsóra-dűlő, Tatai-útra-dűlő; Tata: Látó-hegy. Parlagokon, ritkábban szántók széléin.
Alyssum tortuosum W. et K.: Ács: Ács-Koppánymonostori-magaspart [GÁYER (1911): „Komárom mellett az ácsi erdő Duna felé eső része”, feltehetően innen közli BOROS (1938) is: „In collibus arenosis ad ripam Danubii prope Ács”]; Mocs: Bánom-hegy, (Bélapuszt) Dzsindzsa; Naszály: Grébicsi-kis-erdő, Szomód: Malom-hegyi katonai gyakorlótér. A vizsgált terület északkeleti részének gyeppragmentumaiban. Korábbi irodalmi adatok, azóta minden bizonnyal megszűnt élőhelyekről szintén ebből a térségből említik: Dögöld-puszt (Mocs), Likócs-puszt (Ács) in BORHIDI (1956).
Anemone ranunculoides L.: Bőny: Bőnyi-erdő (a délkeleti részen, kisebb folton); Környe/Vértesszőlős: Rókalyuki-erdő; Nagyigmánd: Karabuka-erdő; Tata: Remeteség.
Asperugo procumbens L.: Ács: Ernőmajor és a Pityer-domb között, Cukorgyári ülepítők környéke; Nagyigmánd: Csanak-puszt, Szőkepuszt; Tata: Réti-major. Másodlagos száraz gyepekben, szántók széléin, ritka.
Aster linosyris (L.) BERNH.: Homoki és löszgyepekben szórványos. Ács/Nagyszentjános: Alsó-Jegespuszt; Bársonyos: Öreg-hegy, Strázsa-hegy nyugati oldala; Császár: „Homok-domb”, Nagy-legelő; Gönyű: Gönyűi-erdő; Győr (Győrszentiván): Gazdák-erdeje, Likócs, és a Szentiváni-erdő tisztásai, Szentiváni-legelő; Győrság (Sághalomalja): Sági-hegy; Kocs: Hosszú-völgy.
Aster tripolium L.: Ács: az Ernőmajori-tavak körül, Szedres; Mocs: Bélapuszt; Pér: Pázmándi-rétek; Tata: Városi-tó mellett; Töltéstava: Táplánypuszt; Vértesszőlős: Szigotya (üde parlagon). Régebbi irodalmakban említett lelőhelyeinek (FEICHTINGER 1899, GÁYER 1916: Kocs, Mocs: Tömördpuszt, „Tömörd”, Nagyigmánd, Tata) gyepeit mára jórészt beszántották, vagy meliorálták.
Astragalus asper WULFEN: Ács (BORHIDI 1956): Alsó-Jegespuszt, Angliai-dűlő, Bőnyi-úti-dűlő (Jegespuszt felé), Vár-hegy, Vörösmajor, valamint a vasútállomástól nyugatra a sínek mellett. Korábban a vizsgált terület északkeleti részéről is jelezték: Bélapuszt (Mocs) (BORHIDI 1956).
Astragalus austriacus JACQ.: Ács: Ács-Koppánymonostor közötti magaspárt, Ásó-hegy, Csém-újmajori-dűlő, Harmath-tag, Marci-tag, Mélyállás, Újmajor közelében, Savó-hegyi-dűlő, Tej-hegy, Vár-hegy, valamint a szeméttélep melletti domb; Kisigmánd: Csémi-hegy; Kocs: Faragó-dűlő; Komárom: Monostori-erődtől nyugatra, korábbi Szabadság Tsz. környéke; Mocs: Bánom-hegy, Boldogasszonypuszt, Dzsindzsa;

- Naszály: Grébicsi-kis-erdő, Tó-mellék; Nyúl: János-dombi-dűlő, Pincehelyi-dűlő; Szákszend: Nagy-rét; Szomód: Malom-hegyi katonai gyakorlótér; Tata (GÁYER 1916): Hármastanya. Elsősorban lősz, vagy lőszös gyepekben.
- Astragalus exscapus* L.: Ács: Alsó-Jegespuszta, Tej-hegy, Vár-hegy, valamint a szeméttelp melletti dombon; Győr (Győrszentiván, POLGÁR 1941, BORHIDI 1956): Szentiváni-legelő, Nagyszentjános (POLGÁR 1941): Nagy-rét. A vizsgált terület északnyugati részén, ritka.
- Astragalus glycyphyllos* L.: Császár: Makkpuszta; Dad: Bírósági-dűlő, Száki-völgy. Homokon és cserjésedő lőszgyepekben.
- Berula erecta* (HUDS.) COVILLE: Ács: Concó a Concóhát-kastélynál, Székes-patak a cukorgyári ülepítőknél; Bársonyos: Papp-hegy-alja; Csép/Nagyigmánd: Papp-tagok; Dad/Szákszend: Szend-Dadi-ér; Győrújbarát: Pándza-ér; Mocsá: Boldogasszonypuszta; Nagyigmánd: Kocs-Kisgmándi-ér; Naszály: Ferencmajori-halastavak körül; Nyalka: Kis-Malom-ér; Szákszend: Komáromi-ér, Táp: Kis-Malom-ér a Borbai-dűlőnél; Tata: Által-ér a Derítő-tó környékén, Fényes, Nagy-legelő, a Réti-tavaktól északra, a Réti-majortól délre, Remeteség, a Városi-tó környéke; Tatabánya: Szigotya; Töltéstava: Vezseny-ér. SIMON (2000) és KIRÁLY (2009) szerint alföldjeinken ritka, a vizsgált területen inkább szórványos (keleten és a peremterületek felé gyakoribb).
- Betonica officinalis* L.: Száraz gyepekben, erdőszéleken szórványos. Ács: Alsó-Jegespuszta; Bársonyos: Nyéki-ér mente a Dinnyeföldek-aljánál, Pervátpusztai Alsó-rét, Strázsa-hegy; Dad: Bírósági-dűlő, Száki-völgy, Szilfa-dűlő; Kerékteleki: „Aranyhegy-alja”; Kocs: Badacsony-dűlő, Faragó-dűlő, Hosszú-völgy, Mogyorós-Gurgyal; Mocsá: (Bélapusztá) Dzsindzsa; Nagyigmánd: Karabuka-erdő; Tápszentmiklós: Nyilas-dűlő; Tata (MATUS et al. 1998: „Fényes-fürdő és környéke”): Nagy-legelő.
- Blackstonia acuminata* (W. D. J. KOCH et ZIZ) DOMIN: Csép: Pap-tagok, felhagyott homokbányában; Komárom (GÁYER 1916): Túróhát; Naszály (GÁYER 1916): homokbánya a Grébicsi-kis-erdőben; Tata (GÁYER 1916): Nagy-legelő, a Fényes-fürdő parkolója melletti gyepekben, valamint a Bognár-tanya felé (felhagyott homokbányában).
- Brassica elongata* EHRH.: Kisigmánd: Öreg-hegy (a szőlőkhöz vezető út melletti gyepekben); Kocs: Hosszú-völgy. Ritka.
- Bupleurum tenuissimum* L.: Pér: Pázmándi-rétek. További aktuális adatait lásd SCHMIDT és BAUER (2005), valamint SCHMIDT (2007). Boros a terület keleti feléből, Tömördpusztá (Mocsá) mellől is említi (BOROS 1943 mscr.) (azóta a terület felszántva).
- Campanula bononiensis* L.: Ács: Pénzásás (az 1. sz. út részüjében, albinó egyed is).
- Campanula persicifolia* L.: Dad: Száki-völgy; Kocs: Faragó-dűlő. Lőszgyepekben.
- Campanula rotundifolia* L.: Ács: Ásó-hegy, Várhegy; Kocs: Faragó-dűlő. A vizsgált területen mindhárom *Campanula*-faj ritka.
- Cardamine bulbifera* (L.) CRANTZ: Környe/Vértesszőlős: Rókalyuki-erdő; Tata: Remeteség, szórványosan.
- Carpinus betulus* L.: Bőny: Bőnyi-erdő (több helyen, jól újul); Győr (Győrszentiván): Paradicsomos; Tata: Remeteség.
- Centaurea scabiosa* subsp. *sadleriana* (JANKA) ASCH. et GRAEBN.: A vizsgált terület északi és keleti részén gyakori, másutt ritka, vagy hiányzik. Az előfordulások több mint 95%-a nagyjából a Győr–Bábolna–Csép–Dad vonaltól északra és keletre esik. Adatainak részletes bemutatásától jelen dolgozatban eltekintünk. Különféle száraz gyepekben, gyakran útszéleken, vasutak mentén.
- Cerasus avium* (L.) MOENCH: Bőny: Bőnyi-erdőben a Belényes-tanya közelében és a Szőlőhegynél; Környe: Rókalyuki-erdő; Nagyigmánd: Karabuka-erdő. Űde erdőkben.
- Cerasus mahaleb* (L.) MILL.: Ács: Ács-Koppánymonostori magaspart, Agyagbánya, Ernőmajor (a Székes-patak mentén), Rosta-rét, Tej-hegy; Bársonyos: Pervátpusztai Alsó-rét; Bőny: Bőnyi-erdő a Szőlőhegynél; Dad: Száki-völgy; Császár: Makkpuszta; Győr: Hecsei-erdő, (Győrszentiván) Szentiváni-erdő; Győrság (Sághalomalja): Sági-hegy; Kerékteleki: „Aranyhegy-alja”; Kocs: Badacsony-dűlő, Faragó-dűlő, Hosszú-völgy; Komárom: Ácsi-erdő, Szent Pál-sziget; Mocsá: (Bélapusztá) Dzsindzsa; Naszály, (Almáspusztá): Bika-rét; Tata: Által-ér mentén a Derítő-tónál, Fényes környéke, Nagy-legelő, Nagy-rét, az Öreg-tó körül a „Bánhidai-úti-erdőben”, Remeteség, Réti-malom közelében egy csatorna mellett. Ártereken, fasorokban, homoki és lőszgyepekben.
- Ceratophyllum submersum* L.: Ács: Concóban a Két-út közén és a Kerülőnél.
- Chamaecytisus austriacus* (L.) LINK: Ács: Ács-Koppánymonostori magaspart; Bársonyos: Öreg-hegy; Bőny: Bőnyi-erdő nyiladéka, Szőlőhegy; Dad: Bírósági-dűlő, Száki-völgy; Győrság (Sághalomalja): Sági-hegy; Kisigmánd: Concóra-dűlő, Csémi-hegy; Kocs: Faragó-dűlő, Hosszú-völgy, Mogyorós-Gurgyal; Mocsá: Bánom-hegy, (Bélapusztá) Dzsindzsa; Nagyszentjános: Krémertagnál a Nagy-réten; Szákszend: „Nagy-rét”. Száraz gyepekben.
- Chenopodium chenopodioides* (L.) AELLEN: Ács: Kisjeges, szikesedő belvizes parlagon (2008).

- Chorispora tenella* (PALL.) DC.: Mocsá (Bélapusztá): Dzsindzsa, a dombok felé vezető földút északi szegélyében keskeny sávban tömeges.
- Cirsium brachycephalum* JUR.: Ács: Bőnyi-úti-dűlő, Csillapusztá (Székes-pataktól északra többfelé), Ernőpusztá, Felső-Jeges-pusztá, Harmath-tag, Herkályi-dűlő, Kisjeges, Kis-zsombékos (Csillapusztától délre), Maller-tanya, Nagy Kálmán-tanya (Maller-tanyától keletre), Savó-hegyi-dűlő, Szedres (Vörösmajortól nyugatra), Székesi-dűlő, Tatár-túti-dűlő, Vörösmajor környéke; Mocsá: a Bélapusztai-tavak nádasos szegélyében, Billegi-lapos; Nagyigmánd: Nagyigmándi-tó körül; Naszály: (Almápusztá) Bika-rét, Billegi-lapos, Grébicsi-lapos, Kovács-rét; Töltéstava: Temető-dűlő. További aktuális (szórványos Győr környéki) adatait lásd SCHMIDT és BAUER (2005), SCHMIDT (2007, 2010). A vizsgált terület északi részén gyakori, a szikesedő gyepek, nedves parlagok és mocsarak jellemző faja.
- Cirsium eriophorum* (L.) SCOP.: Ács: Kiscsémi-hegy; Bársonyos: Strázsa-hegy; Császár: Gelegenyés, Nagy-legelő; Dad: Száki-völgy (lus. *albesens* AUSSERDORFER is); Kisigmánd: Csémi-hegy; Kocs: Hosszú-völgy, Mogyorós-Gurgyal; Mezőörs: Alsó-tagi-legelő; Szákszend: a vasútállomás melletti gyepekben; Tápszentmiklós: Nyilas-dűlő. Száraz gyepekben szórványos.
- Cirsium oleraceum* (L.) SCOP: Az Által-ér mentén ereszkedik le a Kisalföldre. Tata: Által-ér a Derítő-tó melletti szakaszon, valamint a Derítő-tótól délre a zsilipnél.
- Cirsium rivulare* (JACQ.) ALL.: Bakonybánk: Vezseny-ér mente a Hatvanasi-dűlőnél. Lápréten.
- Clematis integrifolia* L.: Ács: Székesi-dűlő, valamint a Concó menti gyepekben Újmajornál, a „Rosta-réten”, és a Vár-hegy alatt; Dunaalmás: Csujok-dűlő, valamint a vörösiszap-tároló és a Mészáros-major között; Nagyigmánd: Karabuka-erdő (útmenti nyiladékokban); Naszály: Epresek, Ispán-sziget. További aktuális adatait lásd RIEZING (2005), SCHMIDT és BAUER (2005), SCHMIDT (2010). Elsősorban a vizsgált terület északi részén.
- Clinopodium vulgare* L.: Bársonyos: Pervátpusztai Alsó-rét; Császár: Makkpusztá; Dad: Száki-völgy, Birósági-dűlő; Kerékteleki: „Aranyhegy-alja”, Kocs: Badacsonyi-dűlő, Faragó-dűlő, Hosszú-völgy; Tata: Látó-hegy. A vizsgált terület déli részén, homoki és löszgyepekben.
- Cnidium dubium* (SCHUHR) THELL: Nagyigmánd: Papp-tagok. A vizsgált területen ezen kívül mindössze Győr környékéről (SCHMIDT 2010), a Kisalföldön pedig Szany-Páli térségéből (KIRÁLY G. ex verb), illetve Szilárskány mellől (RIEZING ined.) ismert.
- Corispermum nitidum* KIT.: Ács: Nyerges-hegy, Tej-hegy; Császár: Gelegenyés, Ghicz-dűlő, „Homok-domb”, Makkpusztá, Nagy-legelő, Rákóczi Tsz. környéke; Mocsá: Bánom-hegy; Tárkány: Ölbői-dűlő (kis felhagyott homokbányában). Nyílt homoki gyepekben és homokbányákban. Szórványos.
- Corydalis cava* L.: Bőny: a Bőnyi erdő délkeleti részén, valamint a Belényes-tanya környékén (Bőnyi-erdő), kisebb foltokban; Császár: Döbön-kúti-ér (a Vértesszéki előteréből ereszkedik le); Komárom: Ácsi-erdő az Erdő Csárda környékén (az *Eranthis hyemalis*-szal együtt fordul elő).
- Corydalis pumila* RCHB.: Vértesszőlős: Rókalyuki-erdő, cseresben kis foltban néhány száz tő.
- Corydalis solida* L.: Tata: Remeteség; Vértesszőlős: Rókalyuki-erdő. Foltszerűen, kisebb állományok.
- Cucubalus baccifer* L.: Megszokott termőhelyeitől eltérően mély löszvölgy üde aljában is megjelenik. Kocs: Badacsonyi-dűlő. A Tata környéki üde erdőkben szórványos.
- Dianthus armeria* L.: Tata: Nagy-rét, erdőszéli száraz gyepekben.
- Dianthus serotinus* WALDST. et KIT. s. l.: Ács (GÁYER 1916): Tej-hegy, valamint a Concó torkolat közelében a vízmű melletti dombon; Ászár: Homoki-malom (mára az élőhelyet elbányászták); Bársonyos: Strázsa-hegy; Bőny: Szőlőhegy (erdőszéleken, nyiladékokban); Császár (GÁYER 1916): Gelegenyés, Giczi-dűlő, „Homok-domb”, Makki-földek, Makkpusztá (GÁYER 1916), Nagy-legelő, Rákóczi Tsz. környéke, Szilfa-dűlő; Csép/Nagyigmánd: Pap-tagok; Mocsá: (Bélapusztá) Dzsindzsa, Boldogasszonypusztá (kicsiny homokbuckákon); Naszály: Disznólegelő, Grébicsi-kis-erdő. Homoki és kissé löszös gyepekben. Aktuális adatait lásd még: RIEZING (2005), SCHMIDT és BAUER (2005).
- Dictamnus albus* L.: Kocs: Hosszú-völgy, löszgyepekben illetve a gyepe szórtaan ültetett akácok alatt jelentős (több ezres) állomány.
- Echinops sphaerocephalus* L.: Gönyű: a Cuhai-Bakony-ér mentén, Kövecses; Győr (Győrszentiván): Kertváros, Téglavető-akácok, Dénes-tag, Újmajor, Gönyűi-úton-aluli-tagok; Kocs: Sóstó és Forrási-dűlő, a műút mentén néhány növény. A vizsgált terület északnyugati sarkában (Győr és Gönyű között) többfelé, egyébként ritka.
- Eryngium planum* L.: Ács: Ernőpusztá, szántó szélén néhány tő; Dunaalmás: a vörösiszap-tároló és a Mészáros-major között (1 tő). Ritka.
- Euphorbia glareosa* PALL.: Ács (GÁYER 1916): Csém-újmajori-dűlő, Igmándi-útra-dűlő, Kiscsémi-hegy; Kisigmánd: Csémi-hegy, Kisigmándi-szőlők; Kocs: Badacsonyi-dűlő, Hosszú-völgy, Mogyorós-Gurgyal; Komárom (GÁYER 1916): Ácsi út külső része (Kishegytől északra a vasút mellett); Mocsá: (Bélapusztá) Dzsindzsa, Peti-les (az út szélén); Naszály: Billegpusztá, Diósi-dűlő; Tata: Komáromi út-menti-dűlő. Különbőféle (többnyire löszös) gyepekben, gyakran útszéleken.

- Euphorbia villosa* WALDST. et KIT.: Ács: Nagy Kálmán-tanya (Maller-tanyától keletre); Tata (GÁYER 1916: „Tata és Naszály között”): Nagy-legelő, Réti-major környéke; Tatabánya: Szigonya.
- Fagus sylvatica* L.: Bőny: a Bőnyi-erdőben három helyen, a Belényes-tanyától északra (3 egyed) és északnyugatra (5 egyed), valamint Szőlőhegynél a tojásüzem mögött (2 egyed). Elsőként MAJER (1968) említi: „A Bőnyi erdőben idős bükk-törzsek is előfordulnak.” BARTHA (1994) adatbázisa szerint a legnagyobb fa törzskerülete 295 cm, korát akkor 120 évre becsülték. A fa a Belényes-tanyától északnyugatra található négy másik idősebb bükk társaságában. Törzskerülete 310 cm (2010). Tőlük nem messze keletre kocsányos tölgy-gyertyán-kislevelű hárs állományban további egy középkorú egyed, melynek közelében természetes újulatként (!) két fiatalabb példány található. KEVEY (1995) POZSGAI-ra hivatkozva ismerteti még „Szőlő-hegy” helymegjelöléssel akácusból 3 egyedet. Ma a Szőlőhegynél két középkorú, eredetileg szabad állásban fejlődött egyed található egy fiatalabb erdei fenyves szélén. KEVEY (1995) JÁRÓ-ra hivatkozva Györszentiván mellől is említi még. Ezt az adatot nem sikerült megerősíteni. KEVEY szerint „őshonossága vitatható, ill. még nem tisztázott”. A tájtörténeti adatok alapján őshonossága a Bőnyi-erdőben kizárható (RIEZING 2011 in press).
- Fraxinus ornus* L.: Kocs: Badacsony-dűlő. Néhány egyed a löszgyep szélén. Feltehetően kivadulás.
- Galeobdolon montanum* PERS. ex RCHB.: Tata: Remeteség; gyertyános-tölgyesben.
- Galium glaucum* L.: Ács: Kisjeges, Vörösmajortól északnyugatra, száraz gyepekben; Nagyszentjános: Krémer-tagnál a Nagy-réten.
- Galium uliginosum* L.: Ács: Bőnyi-úti-dűlő.
- Gentiana pneumonanthe* L.: Csép: Bojszapusztá, másodlagos mocsárréten néhány tő (2001).
- Gentianella austriaca* (A. et J. KERN.) HOLUB: Tata: Nagy-legelő, üde mélyedés peremén néhány tő (2006). BOROS (BP 1925) a Fényes-források mellett gyűjti (cit. BOROS 1937), ahonnan SCHRÓTH (1970) még említi, azóta viszont nem került elő (MATUS et al. 1998, RIEZING ined). Jelenlegi lelőhelye a Fényes-forrásoktól északnyugatra kb. 1,5 km-re található. Tatai lelőhelyén kívül a Győr-Tatai Kisalföldön korábban Tárkány közelében, Ölbőpuszta és Mihályházpuszta között került még elő (POLGÁR BP 1932, POLGÁR 1941) a „Kishid-rét”-en (Kis-hid-lapos, ÖRDÖG és VÉGH 1985).
- Geranium lucidum* L.: Bőny: a Bőnyi erdő délkeleti részén; Tata (FEICHTINGER 1899): a gimnázium alatti sziklakon.
- Geranium pratense* L.: Tata: a Réti-halastavaktól délre, nádas szegélyében néhány tő (2006). Korábbi, pontosabban lokalizálható tatai adatai a Fényes-források mellől származnak (pl. BOROS BP 1925). Tatáról elsőként FRANK (1870) említi.
- Geranium sanguineum* L.: Kocs: Faragó-dűlő. Északra néző löszlejtőn.
- Gratiola officinalis* L.: Ács: Tatár-túi-dűlő, és a Vörösmajortól keletre; Komárom: Szent Pál-sziget, (Szőny) Forró (a Duna és a vasúti töltés között).
- Gypsophila arenaria* WALDST. et KIT.: Aktuális Győr környéki adatait SCHMIDT és BAUER (2005), a Duna mentéket pedig RIEZING (2005) ismerteti. További előfordulások: Ács (BOROS 1938): Alsó-Jegespuszta, Homokhegy, Tej-hegy; Komárom (GÁYER 1916: „a monostori homokon”): Ácsi-erdő nyiladéka, tisztásai, Felső-gyepi-dűlő Nagyszentjános (BORHIDI 1956): Anglia-dűlő. Győr és Komárom között, elsősorban homoki (néhol löszös) gyepekben gyakori. Korábban jelezték még Tata (FRANK 1870, FEICHTINGER 1899) és Tárkány (BORHIDI 1956) mellől is.
- Helichrysum arenarium* (L.) MOENCH: Ács/Nagyszentjános: Alsó-Jegespuszta; Bőny: Szőlőhegy (erdei nyiladéokban); Győr: Likócs (ZOLTÁN 1904), [Györszentiván (ZOLTÁN 1904, POLGÁR 1941)]; Szentiváni-erdő, Szentiváni-legelő; Kisigmánd: Csémi-hegy; Komárom (GÁYER 1916): Felső-gyepi-dűlő; Mocsa: Bánom-hegy, [Bélapusztá (BORHIDI 1956)] Dzsindzsa, Boldogasszonypuszta; Naszály: Grébicsi-kis-erdő (tisztásan), Disznólegelő. Száraz gyepekben, a vizsgált terület északi felében.
- Hesperis tristis* L.: Kisigmánd: Csémi-hegy; Mocsa: (Bélapusztá) Dzsindzsa. Löszgyepekben.
- Hibiscus trionum* L.: Ács: Tatár-túi-dűlő; Kocs: Csicsó-háti-dűlő; Komárom (Koppánymonostor): Felső-gyepi-dűlő; Mocsa: Boldogasszony-dűlő; Naszály: Fényes-patak melletti szántók a Ferencmajori-halastavaknál, Grébicsi-kis-erdő (homokbányában); Szákszend: Kender-völgy pereme (a Kocsi-útra-dűlő felé). Többnyire szántók szélén, szórványos.
- Inula conyzia* DC.: Kocs: Halom-csúcs, Hosszú-völgy.
- Inula germanica* L.: A korábban ismertetett lelőhelyek (RIEZING 2002) mellett még: Bársonyos: Irtás-hegy, Óreg-hegy; Kocs: Hosszú-völgy, Mogyorós-Gurgyal. Löszgyepekben.
- Inula oculus-christi* L.: A korábban ismertetett lelőhely (RIEZING 2002) mellett még: Kisigmánd (Csém): Concóra-dűlő; Kocs: Hosszú-völgy, Mogyorós-Gurgyal; Szákszend: „Nagy-rét”. Löszgyepekben.
- Jurinea mollis* (L.) RCHB.: Ács: Ács és Koppánymonostor között a magasparton és az Ácsi-erdő felé a nyiladékokban (GÁYER 1911, 1916, POLGÁR 1941: „Ácsi-erdő”), Pénzásás (az 1. sz. főút közelében), Tej-hegy; Ács/Nagyszentjános: Alsó-Jegespuszta; Bőny (POLGÁR 1941: „Nagysztjános-Bőny”): Szőlőhegy; Kocs:

- Hosszú-völgy; Nagyszentjános: Krémertag közelében a Nagy-rét fragmentumában; Szákszend: „Nagy-rét” (néhány száz). Homoki és löszgyepekben, többnyire csak néhány tő.
- Lathyrus latifolius* L.: Szákszend: „Nagy-rét”. Korábbi adatát a Kisalföldről nem találtam.
- Lathyrus sylvestris* L.: Kisigmánd: Öreg-hegy (a szőlőkhöz vezető út mellett).
- Lindernia dubia* (L.) PENNELL: Ács: Ernőmajor. Vizenyős, nyílt felszínen néhány tő (2009).
- Linum catharticum* L.: Ács: Bőnyi-úti-dűlő, Tatár-túi-dűlő; Bakonybánk: Vezseny-ér a Hatvanasi-dűlőnél; Bakonyszombat hely: Nagy-akác; Bársonyos: Nyéki-ér mente a Dinnyeföldek-aljánál.
- Linum tenuifolium* L.: Bársonyos: Strázsa-hegy.
- Lithospermum officinale* L.: Ács: Csillapuszta, Kis-zsombékos, Pityer-domb-alja, Tej-hegy; Győrság (Sághalom-alja): Sági-hegy; Kocs: Halom-csúcs; Mocs: Bánom-hegy, Boldogasszonypuszta. Száraz gyepekben, ültetett erdők széleiben.
- Lonicera xylosteum* L.: Tata: „Bánhidai-úti-erdő”, Öreg-tó környéke, Remeteség; Vértesszőlős/Környe: Rókalyuki-erdő.
- Lotus tenuis* WALDST. et KIT.: Ács: Bőnyi-úti-dűlő, Ernőmajor (a tavaknál), Ernő-puszta, Harmath-tag, Mallertanya, Nagy Kálmán-tanya, Székesi-dűlő, Tatár-túi-dűlő; Bársonyos: Nyéki-ér mente a Dinnyeföldek-aljánál; Csép: Huszár-hatod, István-hatod; Mocs: Bélapuszt; Nagyigmánd: Pap-tagok; Naszály: Grébicsi-kis-erdő (homokbánya); Tápszentmiklós: Nyéki-ér mente az Írtás-hegy-aljánál; Tata: Hajdú-rét, Nagy-legelő, Réti-malom környéki gyepek; Töltéstava: Legelőre-dűlő, Temető-dűlő. Különféle, többnyire időszakosan nedves, gyakran szikesedő réteken (ezeken jóval gyakoribb).
- Malva pusilla* SM.: Mocs: Csémi-út mentén a Kőhányás nevű területen, útszéli mezsgyében. Ritka.
- Marrubium peregrinum* L.: Ács: Agyagbánya, Vörösmajor. Száraz gyepekben, ritka.
- Melilotus dentatus* (WALDST. et KIT.) PERS.: Az Ácstól nyugatra fekvő üde gyepekben szórványos. Ács: Bőnyi-úti-dűlő, Csillapuszta környéke, Harmath-tag, Malertanya, Marci-tag, Nagy Kálmán-tanya, Szedres, Székesi-dűlő, Tatár-túi-dűlő.
- Minuartia rubra* (SCOP.) MCNEILL: Tata: a Kálvária-hegy alatti száraz gyepekben.
- Misopates orontium* (L.) RAFIN.: Bana: Kővecsesi-dűlő.
- Myosurus minimus* L.: Ács: Kisjeges; Töltéstava: Alsó-táplány. Belvizes szántókon, ritka.
- Nasturtium officinale* R. BR.: Naszály: a Ferencmajori-halastavak naszályi bejárata és a trágyaszikkasztó között, vizes mélyedésben; Tata: Nagy-legelő, nyár végére kiszáradó ér medrében, valamint a Réti-major közelében (árokban). Korábbi adatai a tatai Fényes-források (és a „Fényes-folyás”) mellől (BOROS BP 1924, BP 1925, 1937, BP 1944, DEGEN BP 1926, JÁVORKA BP 1932, PAPP BP 1944, JENEY BP 1962), a Réti-halastavakról (JENEY BP 1981), valamint a „Naszályi-úti-legelő” (JENEY BP 1985) és a „Deszkametsző-patak” mellől (MATUS és BARINA 1998) származnak. Tata környékén szórványos.
- Nepeta cataria* L.: Ács: Homokhegy, erdősdőd, cserjésedő gyepekben.
- Nigella arvensis* L.: PINKE és PÁL (2001) elsősorban Győr környékéről és a Duna menti területekről említi. További adatok: Ács: Csémi-erdő, Csillapuszta, Halom-alja-dűlő, Homokhegy; Bakonybánk: Hatvanasi-dűlő; Bana: Banai-szőlőhegy; Bőny: Hamar-hegy; Dad: Szabados-dűlő, Száki-úti-dűlő, Száki-völgy pereme, Szilfa-dűlő, Vitéz-telek; Kocs: Halom-csúcs; Komárom (Koppánymonostor): Felső-gyepi-dűlő; Nagyigmánd: Kocsma-tag, Kúti-dűlő, Öreg-hegyi-dűlő; Nyúl: Pincehelyi-dűlő.
- Oenanthe fistulosa* L.: Ács: Marci-tag, a csatorna mentén egy rövidebb szakaszon.
- Omphalodes scorpioides* (HAENKE) SCHRANK: Tata: Remeteség, üde erdőben.
- Onosma arenaria* W. et K.: RIEZING (2005), valamint SCHMIDT és BAUER (2005) aktuális adatai mellett: Császár: Gelegenyés, „Homok-domb”, Nagy-legelő; Szomód (GÁYER 1916): az 1-es út melletti homokbuckán. Szinte mindenütt csak néhány növény, kivéve a császári Nagy-legelőt, ahol több mint száz virágzó tő.
- Orobancha arenaria* BORKH.: Nagyigmánd: Öreg-hegyi-dűlő.
- Oxytropis pilosa* (L.) DC.: Győr környékén gyakori, bolygatott területeken is tömeges (vö. SCHMIDT és BAUER 2005). A vizsgált terület más részein ritkább, a Győr-Tatai teraszvidéktől délre nem került elő. Ács: Tej-hegy, Újmajor; Baj: Sánd-hegy; Komárom (Koppánymonostor): Felső-gyepi-dűlő; Mocs: Bánom-hegy, Billegi-lapos (többséves parlagon), (Bélapuszt) Dzsindzsa; Naszály: Disznólegelő, Grébicsi-kis-erdő, Grébicspuszta. (Aktuális adatait lásd még RIEZING 2005.) Homokon és löszön.
- Padus avium* MILL.: A Győr-Tatai Kisalföld délkeleti csücskében, Tata környékén, az Öreg-tó körüli erdőkben gyakori: „Bánhidai-úti-erdő”, Major-hegyi-akác, Nagy-fácánkert, Nagy-rét, Remeteség, Szent Tamás-forrás, Tófarok. Másutt szórványos: Ács: Csillapuszta, Homokhegy (leginkább a Székes-patak mellett), Székesi-dűlő (Ernőmajor felé a műút mellett); Bőny: Bőnyi-erdőben a Belényesi-tanyánál; Dad: Vitéz-telek; Gönyű: Gönyűi-erdő; Kocs: Badacsonyi-dűlő; Kömlőd: Székesi-dűlő (útszéli fasor); Környe/Vértesszőlős: Rókalyuki-erdő; Mocs: Boldogasszonypuszta. Különféle üde erdőkben, fasorokban, vízfolyások mentén, mely löszvölgyek üde völgyaiban.

- Parietaria officinalis* L.: A vizsgált terület délkeleti részén. Kocs: Halom-csúcs; Tata: Nagy-fácánkert, Remetesség, valamint a Kastélykert és a gimnázium között a sziklák és falak alatt; Tatabánya: Székes-dűlő.
- Peucedanum alsaticum* L.: A vizsgált terület keleti peremén. Kocs: Badacsony-dűlő; Tata: Látó-hegy.
- Peucedanum arenarium* WALDST. et KIT.: Komárom (GÁYER 1916: „a monostori homokon”); Felső-gyepi-dűlő; Nagyszentjános: Krémertagnál a Nagy-réten; Mocs: Bánom-hegy. A vizsgált terület északi részének homoki (néha kissé löszös) gyepeiben szórványos (Aktuális adatait lásd még RIEZING 2005, SCHMIDT és BAUER 2005, SCHMIDT 2011.)
- Peucedanum cervaria* (L.) LAPEYR.: A vizsgált terület északi részén szórványos. Ács/Nagyszentjános: Alsó-Jegespuszta; Böny: Szőlőhegy; Dunaalmás: Csujok-dűlő; Gönyű: Gönyői-erdő tisztásán; Komárom: Felső-gyepi-dűlő; Mocs: Boldogasszonypuszta; Nagyigmánd: Karabuka-erdő; Tata: Nagy-legelő.
- Phlomis tuberosa* L.: Csak a Győr-Tatai Kisalföld keleti felében, a Kocstól délre található mély löszvölgyekben. Kocs: Badacsony-dűlő (RIEZING 2002) (JENEY BP 1984, BP 1985: „Badacsony”), Faragó-dűlő (RIEZING 2002), Hosszú-völgy (JENEY BP 1990, BP 1993), Mogyorós-Gurgyal.
- Physalis alkekengi* L.: Homoki és löszgyepekben, akácok alatt szórványos. Kisigmánd: Csémi-hegy; Kocs: Badacsony-dűlő, Faragó-dűlő, Görényvári-dűlők, Hosszú-völgy; Komárom: Ácsi-erdő (POLGÁR 1941); Mocs: a Boldogasszonypusztai-tó mellett, Gurgyal-csúcs, Jánosházi-erdő; Nagyszentjános: Majki-erdő; Naszály: Grébicsi-kis-erdő; Tata: Naszály-Grébicsi-vízfolyás mente, Szent Tamás-forrás.
- Phytolacca americana* L.: Egyelőre még ritka (RIEZING 2005). Tárkány: Újfaló környékén.
- Plantago altissima* L.: A Duna mentén gyakori (adatainak ismertetésétől eltekintünk), a folyammal párhuzamosan futó Székes-patak és a Szőny-Füzítői-csatorna vízgyűjtőjén szórványos. Ács: Bönyi-úti-dűlő, Savó-hegyi-dűlő, Székesi-dűlő, Tatár-túli-dűlő; Dunaalmás: Csujok-dűlő, Lapos; Komárom: Korpás-kút, Túróhát (Kavicsos); Naszály: Ispán-sziget, Kovács-rét.
- Polygonum bellardii* ALL.: Gönyű: a Gönyői-erdő tisztásán; Győr [Győrszentiván (POLGÁR 1941)]: Gazdák-erdeje tisztásain; Mocs: (Bélapuszt): Dzsindza.
- Potentilla recta* L.: Csém: Diófásor-dűlő; Kocs: Mogyorós-Gurgyal. Löszgyepben, löszgyep fragmentumban, ritka.
- Primula veris* L.: Környe/Vértesszőlős: Rókalyuki-erdő.
- Prunus tenella* BATSCH.: Ács: Kereszt-dűlő (Majorság), minden bizonnyal kivadulás; Kocs: Badacsony-dűlő, a völgy felső peremén az akácok szélén mintegy 25-30 m hosszan, valamint a Hosszú-völgyben, a „Vérmező”-től északra, meredek löszlejtők tetején. JENEY (BP 1991) a kocsi „Öreghegy”-en gyűjti: „loco fruticosa, solo loes, clivo meridionale”. BÖLÖNI és HORVÁTH (1999) szerint nincsen korábbi adata a Kisalföld hazai részéről.
- Pulsatilla pratensis* (L.) MILL. subsp. *nigricans* (STÖRCK) ZAMELS: Császá: „Homok-domb” (GÁYER 1916: „Császá- és Makkpuszta között televényes dombokon”); Ete: Szilfa-dűlő.
- Quercus cerris* L.: Telepített állományaival többfelé találkozhatunk, de természetes, vagy vélhetően természetes előfordulásai csak a déli, a Vértes északi előterével határos részeken vannak: Dad: Száki-völgy (a Szilfa-dűlőnél), cserjésedő löszgyepben; Császá: Makkpuszta közelében. Utóbbi területről FÖLDVÁRY (1934) idős homoki tölgyest említ, a tölgyfaj pontosabb megnevezése nélkül. Mindkét terület közel fekszik a császári, csertölgy dominálta erdőtümbhöz (1,5 km, illetve 6 km). A győrszentiváni Haraszt-erdőből POLGÁR (1912a) a 20. század elején már csertölgyet jelez, ami megfelel a mai állományképnek. Ebből azonban még nem következik a csertölgy őshonossága (ezt már POLGÁR is említi), mivel a 19. században az erdőket gyakran makkvetéssel újították fel és nem tettek különbséget a különféle tölgyek között. A legegyszerűbben beszerezhető makkot választották, ami rendszerint a csertölgy volt. Elképzelhető, sőt elég valószínű, hogy az eredetileg kocsányos tölgyes állományt a 19. században cserrel újították fel (BIRÓ 2003).
- Quercus pubescens* WILLD.: A Vértes északi előterében a Kisalföld felé szórványosan jelenik meg (RIEZING 2007), de még a Kisalföld peremén is megtalálható: Dad: Száki-völgy (a Szilfa-dűlőnél), löszvölgy felső, cserjés részén.
- Ranunculus illyricus* L.: Ács: Homokhegy, Jegyző-tagi-dűlő, Vár-hegy, Vörösmajor; Ásár: Homoki-malom (szántó szélén is), Külső-legelő-dűlő; Bársonyos: Bársonyos-hegy, Booskoros, Öreg-hegy; Császá: Gelegenyés, Makki-út mente, Makkpuszta, Rétföld; Csép: Huszár-hatod; Dad: Száki-völgy; Ete: Cöndő-ér mente, Három-ér-köze, Nagy-dűlő, Szilfa-dűlő; Kisigmánd: Csémi-hegy; Kocs: Hosszú-völgy; Mocs: (Bélapuszt): Dzsindza, szántás szélein és völgyaljban; Naszály: Grébicsi-kis-erdő; Szákszend: Kocsi-út-ra-dűlő, „Nagy-rét”, Rétre-dűlő, Száki felső templom környéke; Szomód: Malom-hegyi katonai gyakorló-tér; Tata (GÁYER 1916): Baji-földek, Derítő-tó környéki gyepek; Tápszentmiklós: Pallos-tanya, Zörögök-dűlő; Vértesszőlős: Rókalyuki-erdő. Többnyire kis állományok.
- Reseda luteola* L.: Ács: a Conco-menti halastavak közelében (Herkályi-dűlő); Ásár/Kisbér: Külső-legelő-dűlő.
- Reseda phyteuma* L.: Naszály: Grébicsi-kis-erdő, a homokbányában.
- Ribes nigrum* L.: Tata: „Bánhidai-úti-erdő”, üde tölgyesben.

- Ribes rubrum* L.: Bőny: Bőnyi-erdő a Belényesi-tanya közelében, valamint attól északra; Győr: Haraszt-erdő; Naszály: Fényes-patak mentén a Ferencmajori-halastavaknál; Környe: Rókalyuki-erdő; Tata: Nagy-rét (cseresben), Remeteség. Üde erdőkben.
- Rosa gallica* L.: Kocs: Faragó-dűlő, Hosszú-völgy; Tápszentmiklós: Cser-dűlő. Lőszgyepekben.
- Rosa rubiginosa* L.: Ács: Csillapuszta, Kis-zsombékos, Székesi-dűlő (műút mentén), Vár-hegy, Dunai magaspárt a kavicsbányától ÉNy-ra; Baj: Sándor-hegy; Dunaalmás: a vörösiszap tároló és a Mészáros-major között; Gönyű: Gönyűi-erdő; Kisigmánd: Csémi-hegy; Kocs: Halom-csúcs; Nagyigmánd: Ördög-hegyi-dűlő, Öreg-hegy; Szomód: Malom-hegyi katonai gyakorlótér. Erdőszélen, fasorokban, mezsgyéken, száraz gyepekben.
- Salix viminalis* L.: Komárom: Túróhát (Kavicsos), felhagyott kavicsbányában. A Duna mentén szórványos (RIEZING 2005), a folyótól távolabb ritka.
- Salvia aethiops* L.: Szákszend: Császári-úti-dűlő (a vasút melletti gyepekben).
- Salvia austriaca* Jacq.: Ács (GÁYER 1916): Újmajortól délnyugatra a Concórá néző domboldalon; Dad: Száki-völgy; Kisigmánd (GÁYER 1916): Csémi-hegy, Concóra-dűlő; Komárom (GÁYER 1916) (Szöny): Huszár-rét.
- Salvia glutinosa* L.: A vizsgált terület délkeleti peremén. Tata: Remeteség, a golfpályától délre az autópálya melletti erdőfoltban többfelé. Erdőszélen, valamint mézgás éger és nyír alatt.
- Salvia verticillata* L.: Nagyigmánd: Kúti-dűlő.
- Sambucus nigra* var. *laciniata*: Ács: Ernőmajor közelében az út mellett, Homokhegy.
- Samolus valerandi* L.: Naszály (Almáspuszta): Agyagos; Tata: a Bognár-tanya felé (felhagyott homokbányában), Nagy-legelő, Réti-malom környéke. Tatáról a korábbi irodalmi adatok a Fényes-források mellől (elsőként FEICHTINGER 1899), valamint az Angolkertből (BOROS 1937) említik.
- Scabiosa canescens* W. et K.: Ács/Nagyszentjános: Alsó-Jegespuszta; Bársonyos: Strázsa-hegy; Császár (GÁYER 1916): „Császár és Makkpuszta között a Hármashalom tájékán”: Makkpuszta közelében; Dad: Száki-völgy a Bírósági-dűlőnél és a Szilfa-dűlőnél; Győr: Likócs (POLGÁR 1941), (Győrszentiván) Szentiváni-legelő; Kisigmánd: Concóra-dűlő; Kocs: Hosszú-völgy; Mocs: Bánom-hegy; Szákszend: „Nagy-rét”. Száraz gyepekben szórványos.
- Scorzonera purpurea* L.: Császár: Makkpuszta, Makki-földek; Dad: Bírósági-dűlő, Száki-völgy, Vitéz-telek.
- Scutellaria hastifolia* L.: Ács: Tatár-tűi-dűlő.
- Sedum rupestre* L. s.l.: Vértesszőlős: a „Gyuri-tanya” közelében, kivadulva.
- Senecio doria* Nath.: A vizsgált terület északkeleti részén, szórványosan. Ács (GÁYER 1916): a Concó mellett a Göbölj-járásnál, Igmándi-útra-dűlő, „Két-út-köze”; Kisigmánd: Concóra-dűlő; Kocs: Kocs-Mocsai-víz-folyás a Görényvári-dűlőknél, autópálya mentén szintén a Görényvári-dűlőknél, Mogyorós-Gurgyal; Mocs: Bánom-hegy, Boldogasszonypuszta és környéke, (Bélapuszt) Dzsindza, Kocsi-úti-dűlő, Lapos-dűlő, Papp-földek, Rétföldek, Temető-dűlő, Tón-tűi-földek, Tömördpuszt, Villanykaros-dűlő; Nagyigmánd: Ghiczpuszta; Naszály: a Grébicsi-tó mellett; Szákszend: Csárda-csücske, „Nagy-rét”, Rétre-dűlő; Tata: Máriapuszta, Remeteség (autópálya mellett). A legtöbb helyen csak kisebb (2-20 tő) állományok. Gyakran utak (így az autópálya is) menti részükből. Száraz gyepekben is (vö.: SIMON 2000, KIRÁLY 2009).
- Senecio inaequidens* DC.: Bakonybánk: Lazi-úti-dűlő, parlagon 1 tő (2011). Korábban csak a vizsgált terület északi részéről jelezték.
- Seseli hippomarathrum* JACQ.: Ács: a Tej-hegy északi részén a dunai magaspárt közelében, homokon.
- Seseli osseum* CRANTZ. em. SIMONK.: Nagyigmánd: Ördög-hegy, Öreg-hegyi-dűlő. Lőszön.
- Seseli varium* TREVIR.: Császár: Makkpuszta; Komárom (Koppánymonostor): Felső-gyepi-dűlő; Mocs: Bánom-hegy; Nagyszentjános: Krémertagnál a Nagy-réten.
- Sideritis montana* L.: Bana: Banai-szőlőhegy; Nyúl (POLGÁR 1941): Pincehelyi-dűlő. Parlagon, illetve útszéli száraz gyepekben. Ritka.
- Silene multiflora* (WALDST. et KIT.) PERS.: Elsősorban a Győr-Tatai Kisalföld északnyugati részén [lásd még SCHMIDT és BAUER (2005), SCHMIDT (2007, 2010)]. Ács: Alsó-Jegespuszta, Bőnyi-útra-dűlő, Ernőmajori-tavak körül, Harmath-tag, „Két-út-köze”, Kisjeges, Mallertanya, Marci-tag, Savó-hegyi-dűlő, Szedres, Tatár-tűi-dűlő, Vörösmajor; Csép: „Csépi-kaszáló”, Huszár-hatod; Nagyigmánd: Kocs-Kisigmándi-ér mente, Pap-tagok; Nagyszentjános: Anglia-dűlő; Szákszend: Csárda-csücske; Töltéstava: Legelőre-dűlő, Táplánpuszt, Temető-dűlő. Üde gyepekben, néha árokparton szórványos. FEICHTINGER (1899) Tata, GÁYER (1916) Tata és Almásfüzitő mellől, vagyis a Győr-Tatai Kisalföld keleti pereméről említik.
- Silene viscosa* (L.) PERS.: Ács: Újmajortól délnyugatra a Concó-mentén; Kisigmánd: Csémi-hegy; Nagyszentjános: Nagy-rét.
- Smyrniolum perfoliatum* L.: Csép: Bojszapuszt (kis foltban néhány növény); Kocs: Halom-csúcs (akácok alatt); Komárom: az Ácsi-erdő középső és déli részén lokálisan (GÁYER 1916: „az ácsi erdőben a vadászlaknál *Eranthis-sza*”; POLGÁR 1941: „Ácsi-e.”); Tata: a Derítő-tó környékén (néhány tő) és a Major-hegyi-akácsonál (erdei út mentén tömegesen); Tatabánya: Székes-dűlő (néhány tő).

- Sonchus palustris* L.: Bakonyszombathely: a Nagy-akác és a Papp-hegy között; Bársonyos: Nyéki-ér mente a Dinnyeföldek-aljánál; Császár: Nagy-legelő; Dad: Vitéz-telek; Kocs: Kocs-Mocsai-vízfolyás mentén az Öreg-hegy alatt, a falu belterületén, a Komáromi-úti-dűlőnél és a Görényvári-dűlőknél; Mocsá: Billegi-lapos; Naszály: (Almáspuszta) Agyagos, Bika-rét, Billegi-lapos, Fényes-patak mente, Ferencmajori-halastavak; Tata (MATUS et al. 1998: „Fényes-fürdő és környéke”): Fényes, Fényes-patak a Réti-halastavak és a Fényes-fürdő között, Nagy-legelő, Réti-halastavak. A vizsgált terület déli részén szórványosan, keleti részén pedig sokfelé. Többnyire nádasokban.
- Spergularia salina* J. PRESL et C. PRESL: Ács: Kisjeges. Kiszáradó szikes parlagon (2008).
- Stachys germanica* L.: Kisigmánd: Öreg-hegy (a szőlőkhöz vezető út melletti száraz gyeppen); Kocs: Halomcsúcs (kissé degradált legelőn).
- Stachys sylvatica* L.: Környe: Rókalyuki-erdő; Nagyigmánd: Karabuka-erdő; Tata: Nagy-fácánkert, Remeteség. Üde és félszáraz erdőkben.
- Staphylea pinnata* L.: Kocs: Faragó-dűlő. Lőszvölgy tetején, akácosodó erdőfoltban. A Kisalföldön ritka (BARTHA és MÁTYÁS 1995).
- Stellaria holostea* L.: Bőny: a Bőnyi erdő déli részén szórványosan; Környe/Vértesszőlős: Rókalyuki-erdő (többfelé).
- Succisa pratensis* MOENCH: Bársonyos: Nyéki-ér mente a Dinnyeföldek-aljánál; Csép: Csépi-kaszáló, Huszárhátod; Kisigmánd: Bableves-rét; Tata: Nagy-legelő, Réti-tavaktól északra; Tatabánya: Szigotya.
- Symphytum tuberosum* L.: Nagyigmánd: Karabuka-erdő, üde erdőben.
- Syrenia cana* (PILL. et MITTERP.) NEILR.: Ács/Nagyszentjános: Alsó-Jegespuszta; Bársonyos: Strázsa-hegy; Győr (Győrszentiván): Gazdák-erdeje; Császár: Makkpuszta, Makki-földek; Csép: Huszárhátod; Nagyigmánd: Pap-tagok; Mocsá: Boldogasszonypuszta. Száraz homoki gyepekben szórványosan.
- Taraxacum laevigatum* agg.: Császár: „Homok-domb”; Mocsá: Bánom-hegy, Grébicsi-kis-erdő. Száraz homoki gyepekben.
- Taraxacum palustre* (LYONS) SYMONS: Tápszentmiklós: Nyéki-ér mente a Hegyaljánál; Tápszentmiklós/Bársonyos: Nyéki-ér mente a Dinnyeföldek aljánál. Üde gyepekben.
- Taraxacum serotinum* (WALDST. et KIT.) POIR.: Ács (POLGÁR 1941): Alsó-Jegespuszta, Ásó-hegy, Csém-újmajori-dűlő, Herkályi-dűlő, Homokhegy, Nyerges-hegy, Újmajortól délnyugatra többfelé, Várhegy, valamint a szeméttelaptól északkeletre; Bársonyos: Föveny-szőlőhegy, Strázsa-hegy; Dad: Száki-völgy, Bíróság-dűlő, Vitéz-telek; Kisigmánd: Csémi-hegy, Concóra-dűlő; Kocs: Badacsony-dűlő, Hosszú-völgy, Mogyorós-Gurgyal; Komárom (Koppánymonostor): Felső-gyepi-dűlő; Mocsá: Bánom-hegy, (Bélapusztá) Dzsindzsa, Boldogasszonypuszta, Jánosházi-erdő, valamint a Tata-Szőny közötti út mentén; Nagyigmánd: Concó menti dombok a falutól délre, Thalypusztá; Naszály: a régi temetőben a sportpályánál; Szákszend: Császári-úti-dűlő, Kocsi-útra-dűlő, „Nagy-rét”, Ökör-mező, Rétre-dűlő; Szomód: Malom-hegyi katonai gyakorlótér; Tata (GAYER 1916: „a tatai és nagyigmándi járás homokján”): Nagy-legelő, valamint a Réti-malomtól északra. Lősz- vagy lőszös gyepekben gyakori.
- Teucrium montanum* L.: Ács: Ács-Koppánymonostori magaspárt; Győr: Hecsei-erdő; Mocsá: Bánom-hegy, [Bélapusztá (BORHIDI 1956)] Dzsindzsa. A vizsgált terület északi részén.
- Teucrium scordium* L.: Ács: Bőnyi-útra-dűlő, Ernő-pusztá, Harmath-tag, Mallertanya, Savó-hegyi-dűlő, Tatár-tú-dűlő; Naszály: Kovács-rét; Tata: Nagy-legelő, Remeteség. A vizsgált terület északi részén, különféle (gyakran szikesedő) mocsarakban és réteken szórványos.
- Thalictrum lucidum* L.: Ács: Harmath-tag, Lovadi-legelő, Marci-tag, Tatár-tú-dűlő.
- Thymelaea passerina* (L.) COSS. et GERM.: Ács: Lovadi-hegy környéke; Csép/Nagyigmánd: Papp-tagok; Komárom: Monostori-erőd környéke; Mocsá: (Bélapusztá) Dzsindzsa, Boldogasszonypusztá; Naszály: Grébicspusztá, Disznólegelő. Bolygatott homoki gyepekben, homokbányában.
- Trifolium dubium* SIBTH.: Tata: a Kálvária-hegy alatti gyeppen.
- Trifolium striatum* L.: Tata: a Kálvária-hegy alatti gyeppen.
- Trinia glauca* (L.) DUMORT.: Ács: Angliai-dűlő, Homokhegy; Mocsá (Bélapusztá): Dzsindzsa; Szákszend: „Nagy-rét”.
- Ulmus glabra* HUDS.: Tata: Remeteség.
- Valeriana dioica* L.: Ismert tatai lelőhelye (elsőként GAYER 1916) mellett csak a Győr-Tatai Kisalföld délnyugati (Bakonyaljánál határos), valamint délkeleti (Vértes északi előterével határos) részéről került elő. Bakonybánk: Vezseny-ér mente a Hatvanasi-dűlőnél; Kerékteleki: Páskom (égeresben); Tápszentmiklós: Nyéki-ér mente a Hegyaljánál, Vezseny-ér mente a Cser-dűlőnél; Tatabánya: Szigotya, Székes-dűlő. Üde réten és égerligetben. POLGÁR (1941) Győr környékéről említi.
- Verbascum chaixii* VILL. subsp. *austriacum* (SCHOTT) HAYEK: Ács: Székesi-dűlő.
- Verbascum nigrum* L.: Ács: Herkályi-dűlő; Kisigmánd: Csémi-hegy.

Veronica anagalloides GUSS.: Ács: Ernő-pusztá, Felső-Jeges-pusztá; Kisigmánd: Concóra-dűlő; Nagyigmánd: Csanak-pusztá, Közép-dűlő. Belvizes szántókon.

Veronica catenata PENNELL: Ács: Ernőmajor, Kisjeges, Marci-tag, „Nagy Kálmán-tanya”, Pityer-domb a Székes-patak felé, Székesi-dűlő a Székes-patak felé; Bőny: a Perényi-major közelében a Cuhai-Bakony-ér mentén; Tata: Nagy-legelő, Réti-major és környéke. Belvizes szántókon, vizenyős paragon, kiszáradó csatornák valamint időszakosan vízállásos földutak mentén.

Viola pumila CHAIX: Ács: Tatár-tú-dűlő déli részének üde gyepeiben lokálisan tömeges; Tárkány: Felső-mező (az Öregszőlőtől délre a vasúthoz közel, degradálódó mocsárreton néhány tő.

Viola stagnina KIT.: Ács: Ernő-pusztá, mocsárreton.

Xeranthemum annuum L.: Győrság (Sághalomja): Sági-hegy.

Monocotyledonopsida

Agropyron cristatum (L.) GAERTN.: Ács: Ács-Koppánymonostori magaspart, Csém-Újmajori-dűlő, Tökölly-erdő (magaspartokon), Újmajortól délnyugatra a Concóra néző domboldalon, a Komárom-Kisbér vasútvonal mentén a 42. sz. órháznál; Kisigmánd: Concóra-dűlő; Kocs: Badacsony-dűlő, Hosszú-völgy; Komárom: Koppánymonostor (a Duna menti löszgyepekben és a Monostori-erőd környékén), Huszár-rét; Mocs: (Bélapusztá) Dzsindza, Boldogasszonypusztá; Nagyigmánd: Kis-csém, Ördög-hegyi-dűlő; Naszály: Billegpusztá, Grébicsi-kis-erdő, és a régi temetőben a sportpályánál; Szákszend: Kender-völgy (Kocsi-út-ára-dűlő oldal), „Nagy-rét”; Tata: Látó-hegy, Kálvária-hegy. Lösz vagy löszös alapkőzetten, meredek lejtők tetején, letöréseken (útrészün is), szakadópartokon.

Allium angulosum L.: Ács: Alsó-Jegespusztá, Bőnyi-úti-dűlő, Csillapusztá, Ernő-pusztá, Ernőmajori-tavak körüli gyepek, Harmath-tag, „Két-út-köze”, Lovadi-rét, Marci-tag, Pénzásás (útrészűben), „Rosta-rét”, Savó-hegyi-dűlő, Sörös-dűlő, Tatár-tú-dűlő; Csép: „Csépi-kaszáló”, Huszár-hatod, István-hatod; Kisigmánd: Bableves-rét; Komárom: Korpás-kút, Monostori-erődnél a Duna-parton, Réti-hegy-dűlő, Szent Pál-sziget, Túróhát (Kavicsos), Koppánymonostornál a Szent Pál-szigettel szemben, (Szőny) Forró; Nagyigmánd: Ghiczpusztá, Pap-tagok; Nagyszentjános: Székes-patak mentén a Gönyői csomópontnál; Naszály: Belső-Nyilas, Kovács-rét, (Almáspusztá) Bika-rét; Szákszend: Csárda-csücske; Tápszentmiklós: Vezseny-ér a Sándor-majornál (Nyolcasi-dűlő), Tata: a Fényes-fürdőtől északra („Hármastanya”), Nagy-legelő, Réti-malom környéke. Üde gyepek jellemző, gyakori faja, szórványosan útrészűben, illetve a Duna kavicsos-agyagos nyers öntéstalaján is.

Allium flavum L.: Ács: Ács-Koppánymonostori magaspart, Alsó-Jegespusztá, Ásó-hegy, Tej-hegy, valamint a Szeméttelap melletti gyepeken; Császár: Gelegenyés, Giczi-dűlő, „Homok-domb”, Makki-földek, Makkpusztá környéke, Nagy-legelő, Rákóczi TSZ környéke; Győr (Győrszentiván): Szentiváni-erdő, Szentiváni-legelő; Mocs: [Bélapusztá (BORHIDI 1956)] Dzsindza; Kerékteleki: Arany-hegy; Komárom: Monostori-erőd környéke; Nagyszentjános: Krémertagnál a Nagy-réten, Majki-erődnél a vízügyes épület körüli gyepeken.

Allium rotundum L.: Ács: Herkályi-dűlő, Tatár-tú-dűlő.

Allium sphaerocephalon L.: Ács (BORHIDI 1956): Ács-Koppánymonostori magaspart (GÁYER 1911), Alsó-Jegespusztá, Ásó-hegy, Csém-Újmajori-dűlő, „Dunai-telkek”, Herkályi-dűlő, Homokhegy, Kisjeges, Lovadi-hegy és környéke, Nyerges-hegy, Tej-hegy (főleg a kavicsbánya környékén), Várhegy; Bábolna: Nádas-kúti-dűlő; Bársonyos: Öreg-hegy, Bocskoros; Bőny: Sinai-hegy, Szőlőhegy; Császár: Gelegenyés, Giczi-dűlő, „Homok-domb”, Makki-földek, Makkpusztá, Nagy-legelő; Csép: Huszár-hatod; Csép/Nagyigmánd: Pap-tagok; Győr (Győrszentiván [BORHIDI 1956]): Gazdák-erdeje, Szentiváni-erdő; Kerékteleki: Arany-hegy; Kisigmánd: Concóra-dűlő, Csémi-hegy, Kisigmándi-szőlők; Kocs: Badacsony-dűlő; Komárom: Felső-gyepi-dűlő, Koppánymonostornál a magaspartokon és a Monostori-erőd környékén, Nagyherkály; Mocs: (BORHIDI 1956): Bánom-hegy, Boldogasszonypusztá, (Bélapusztá) Dzsindza; Nagyszentjános: Kisszentjános-pusztá, Krémertagnál a Nagy-réten; Naszály: Disznólegelő, Grébicsi-kis-erdő, Grébicspusztá; Szákszend: Csárda-csücske, Igmándi-úti-dűlő, „Nagy-rét”; Tata: Látó-hegy; Tárkány: Ölbői-erdő, Ölbőpusztá. Száraz gyepekben sokfelé.

Arum orientale M. BIEB.: Tata: Remeteség, gyertyános-tölgyesben.

Carex digitata L.: Bőny: a Bőnyi-erdő déli részén. Korábbi irodalmi adatát nem találtam.

Carex disticha HUDS.: Ács: Bőnyi-úti-dűlő, Csillapusztá, Harmath-tag, Nagy Kálmán-tanya, Tatár-tú-dűlő; Bársonyos: Nyéki-ér mente a Hegyaljánál; Csép: „Csépi-kaszáló”; Dunaalmás: Artai-dűlő, Csujok-dűlő, Lapos, a vörösiszap tároló és a Mészáros-major között; Nagyigmánd: Pap-tagok, Szőkepusztá; Tápszentmiklós: Nyéki-ér mente a Dinnyeföldek aljánál és az Irtás-aljánál; Tárkány: a Szőlőhegytől délre egy lecsapolt mocsárreton. Helyenként állományalkotó, de többnyire csak kisebb foltokban. Szórványos.

- Carex divisa* HUDS.: Elsősorban a vizsgált terület északkeleti részén. Ács (POLGÁR 1941): Harmath-tag, Marci-tag, Savó-hegyi-dűlő, Székesi-dűlő; Csép: „Csépi-kaszáló”, István-hatod; Naszály: Kovács-rét; Tata (FEICHTINGER 1899): Városi-tó melletti gyepek.
- Carex elata* ALL.: Ács: Alsó-Jegespuszta, Bönyi-úti-dűlő, Csillapuszta, Ernő-puszta, Harmath-tag, Mallertanya, Marci-tag, Mélyállás, Székes-patak környéke a Savó-hegyi-dűlő és a Székesi-dűlő között, Vörösmajor felé az út mellett; Bársonyos: Bocskoros, Öreg-hegy alatt; Csép: „Csépi-kaszáló”, István-hatod; Dad: Szendi-ér a Vitéz-teleknél; Dunaalmás: Artai-dűlő; Komárom: Szent Pál-sziget; Naszály: Belső-Nyilas, Kovács-rét; Szákszend: Szendi-ér a Szilvás-dűlőnél. Legtöbb lelőhelyén csak néhány zombék.
- Carex hostiana* DC.: Ács: Harmath-tag, Kisjeges és Vörösmajor között, Savó-hegyi-dűlő, Székes-patak mente a Pityer-dombnál és a Székesi-dűlőnél; Bakonybánk: Vezseny-ér mente a Hatvanas-dűlőnél; Tatabánya: Szigotya; Táplánpuszta: Alsó-táplány.
- Carex panicea* L.: Ács: Alsó-Jegespuszta, Bönyi-úti-dűlő, Csillapuszta, Ernő-puszta, Harmath-tag, Kisjeges és Vörösmajor között, Maller-tanya, Marci-tag, Mélyállás, Savó-hegyi-dűlő, Székesi-dűlő, Székes-patak mente a Pityer-dombnál, Tatár-túti-dűlő; Ászár: Vasdinnyepuszta; Bakonybánk: Vezseny-ér mente a Hatvanas-dűlőnél; Csép: István-hatod; Dunaalmás: Csujok-dűlő, a vörösiszap tároló és a Mészáros-major között; Kisigmánd: Bableves-rét; Komárom: Túróhát (Kavicsos), (Szöny) Vas-állás; Nagyigmánd: Szőkepuszta; Naszály: Belső-Nyilas, Kovács-rét; Tatabánya: Szigotya, Székes-dűlő; Tápszentmiklós: Nyéki-ér mente a Dinnyeföldek aljánál és a Hegyaljánál, Vezseny-ér mente a Nyolcasi-dűlőnél. Üde, gyakran szikesedő rétek jellemző faja.
- Carex paniculata* L.: Dad: Szendi-ér a Vitéz-teleknél; Szákszend: Szendi-ér a Szilvás-dűlőnél; Tápszentmiklós: Vezseny-ér mente a Cser- és Cseri-dűlőnél. Kisebb vízfolyások mentén, a vizsgált terület déli részén.
- Carex pseudocyperus* L.: Tata: a Derítő-tó partján. A közelben a tati Fényes-források környékéről volt ismert (BOROS BP 1944, SCHRÓTH 1970), de ezt az adatát nem sikerült megerősíteni.
- Carex secalina* WAHLENB.: Szákszend: a Szendi-tározó mellett; Tata: a Városi-tó mellett. Korábban Nyúl községnél (POLGÁR BP 1917, cit. 1941), és a tati Fényesen gyűjtötték (BOROS BP 1925, cit. 1937, DEGEN BP 1926, LENGYEL BP 1925). Korábbi lelőhelyein előfordulását SCHMIDT (2011) (Nyúl), valamint SCHRÓTH (1970), és MATUS et al. (1998) (Tata) is megerősítették.
- Carex tomentosa* L.: Ács: Bönyi-úti-dűlő, Csillapuszta, Ernő-puszta, Harmath-tag, Kisjeges és Vörösmajor között, Lovadi-rét, Marci-tag, Mélyállás, Savó-hegyi-dűlő, Székesi-dűlő, Székes-patak mente a Pityer-dombnál, Tatár-túti-dűlő; Ács/Nagyszentjános: Alsó-Jegespuszta; Ászár: Vasdinnyepuszta; Bársonyos: Kerékteleki-csatorna; Császár: Gelegenyés; Csép: „Csépi-kaszáló”, Huszár-hatod, István-hatod; Csép/Nagyigmánd: Pap-tagok; Dunaalmás: Artai-dűlő, Csujok-dűlő, Helsőg-toka, Lapos, a vörösiszap tároló és a Mészáros-major között; Kocs: Hosszú-völgy, Mogyorós-Gurgyal; Komárom (Szöny): Vas-állás; Nagyigmánd: Kúti-dűlő; Naszály: Belső-Nyilas, Epresek, Ispán-sziget, Kovács-rét; Tata: Remeteség, Réti-malom környéke; Tatabánya: Székes-dűlő, Szigotya; Tápszentmiklós: Nyéki-ér mente a Dinnyeföldek aljánál és a Hegyaljánál, Vezseny-ér mente a Nyolcasi-dűlőnél. Mocsár- és lápréteken, valamint félszáraz gyepekben (lőszön és homokon egyaránt).
- Carex viridula* MICHX.: Komárom: Túróhát (Kavicsos), Tatabánya: Szigotya. Felhagyott kavicsbányában, illetve lápréten.
- Cephalanthera damasonium* (MILL.) DRUCE: Naszály: Epresek; Tata: Remeteség. FEICHTINGER (1899) „Tatában” adata a Gerecsére is vonatkozhat.
- Cephalanthera longifolia* (L.) FRITSCH: Tata: Remeteség. Üde erdőben. FEICHTINGER (1899): lásd fentebb.
- Convallaria majalis* L.: Böny: Bönyi-erdő a Belényes-tanyánál, valamint attól északra az egyik bükkös folton és a Szőlőhegynél; Tata: Remeteség. A Győr-Tatai Kisalföldön ritka.
- Cyperus glomeratus* L.: Almásfüzitő: Prépost-sziget; Dunaalmás: a vörösiszap tároló és a Mészáros-major között; Komárom (Szöny): Szőnyi-szigetek; Szomód: Ferencmajori-halastavak; Tata: Városi-tó. Folyóártereken, felhagyott kavicsbányában, tavak szélén, ivadéknévelő kazettákban.
- Dactylorhiza incarnata* (L.) SOO: Csép: István-hatod; Naszály: Kovács-rét; Tatabánya: Székes-dűlő, Szigotya. Láp- és mocsárréten.
- Eleocharis uniglumis* (LINK) SCHULT.: Naszály: Kovács-rét, üde lápréten.
- Elodea canadensis* MICHX.: Ács: Concóban a „Két-út közén”, a Kerülőnél és a Vár-hegy alatt.
- Elodea nuttallii* (MICHX.) H. ST. JOHN: Ács: Concóban a Vár-hegy alatt.
- Epipactis atrorubens* HOFFM. ex BESS.: Császár: Makkpuszta közelében a Giczi-dűlőben, homokra telepített felnyíló nemesnyár ültetvényben néhány tő (1999). Korábbi kisalföldi adata: „Györszentjános” (POLGÁR BP 1929, 1931 cit. 1941: „Gönyüi-e.”).
- Epipactis palustris* (L.) CRANTZ: Naszály: homokbánya a Grébicsi-kis-erdőben; Tatabánya: Szigotya (lápréten).
- Eriophorum angustifolium* HONCK.: Bakonybánk: Vezseny-ér mente a Hatvanasi-dűlőnél, lápréten.
- Eriophorum latifolium* HOPPE: Tatabánya: Szigotya, lápréten.

- Gagea lutea* (L.) KER. GAWL.: Bőny: Bőnyi-erdő délkeleti részén egy folt; Nagyigmánd: Karabuka-erdő.
- Gagea pusilla* (F. W. SCHMIDT) SCHULT. et SCHULT. f.: Környe/Vértesszőlős: Rókalyuki-erdő (nyiladékbán); Mocs: Bánom-hegy.
- Galanthus nivalis* L.: Bőny: Bőnyi-erdő délkeleti részén egy folt; Naszály: a falu melletti fenyvesben, kisebb folt; Tata: Látó-hegy a Réti-majorral szemben, akácos alatt (1 tő). Mindenütt kivadul. A Győr-Tatai Kisalföldön feltehetően csak a komáromi Szent Pál-szigeten őshonos (RIEZING 2005).
- Hierochloë repens* (HOST) P. BEAUV.: Bőny: Bőnyi-erdő, nyiladékbán.
- Iris arenaria* WALDST. et KIT.: Ács: Angliai-dűlő, Tej-hegy; Ács/Nagyszentjános: Alsó-Jegespuszta; Császá (GAYER 1916: „Császá és Makkpuszta között a Hármashalom tájékán”): Gelegenyés, „Homok-domb”, Makkpuszta, Makki-földek, Nagy-legelő; Gönyű: Gönyűi-erdő; Mocs: (BORHIDI 1956): Bánom-hegy, Boldogasszonypuszta, [Bélapuszt (BORHIDI 1956)] Dzsindzsa (nagyobb állomány). Homoki gyepekben, sokszor csak néhány tő.
- Iris pumila* L.: Ács: Alsó-Jegespuszta; Császá: Gelegenyés, Nagy-legelő (több mint tízezer), Rákóczi TSZ környéke; Kocs: Hosszú-völgy (lőszgyepben); Mocs: (Bélapuszt): Dzsindzsa; Szomód: Malom-hegyi katonai gyakorlóter, valamint az 1-es út melletti homokbuckán. Legjelentősebb állományát az erdőítés veszélyezteti. Legtöbbször homoki gyepekben.
- Iris sibirica* L.: Szákszend Csárda-csücske; Tápszentmiklós: Nyéki-ér mente az Irtás-aljánál. Kisebb állományok.
- Iris spuria* L.: Ács: Bőnyi-úti-dűlő, Tatár-tú-i-dűlő, Vörösmajor felé az út melletti gyepekben; Szákszend: Csárda-csücske.
- Juncus subnodulosus* SCHRANK: Tatabánya: Szigotya, lápréten.
- Listera ovata* (L.) R. BR.: Bakonybánk: Vezseny-ér mente a Hatvanasi-dűlőnél (lápréten); Komárom: Túróhát (Kavicsos) nyíres alatt; Tatabánya: Szigotya (lápréten).
- Neottia nidus-avis* (L.) RICH.: Vértesszőlős: Rókalyuki-erdő.
- Ophrys sphegodes* MILL.: Szákszend: Csárda-csücske, 1–12 virágzó tő (1999–2004).
- Orchis coriophora* L.: Ács (POLGÁR 1941, BORHIDI 1956): Alsó-Jegespuszta, Csillapuszta közelében a Székesi-dűlő felé (nagyobb állomány: 1000x), Mélyállás, Savó-hegyi-dűlő, Vár-hegy; Dunaalmás: Helség-toka; Komárom: Korpás-kút, Túróhát (Kavicsos); Naszály: Kovács-rét; Szákszend: Csárda-csücske; Tata: a Réti-major közelében. Különbőféle üde gyepekben, illetve azok szélein, homoki és lőszgyepben. Többnyire kis (10x) állományok.
- Orchis militaris* L.: Bársonyos/Tápszentmiklós: Nyéki-ér mente a Dinnyeföldek aljánál; Bőny: Bőnyi-erdő déli része; Csép: Huszár-hát (1 tő, 1999); Komárom: Korpás-kút, (Koppánymonostor) Felső-gyepi-dűlő; Tatabánya: Székes-dűlő, Szigotya.
- Orchis morio* L.: Ács: Homokhegy; Győr (Győrszentiván): Paradicsomos, Szentiváni-legelő; Komárom (Koppánymonostor): Felső-gyepi-dűlő; Mocs: Boldogasszonypuszta, (Bélapuszt) Dzsindzsa; Szákszend: „Nagy-rét”. Kisebb állományok.
- Orchis palustris* JACQ.: Ács: Alsó-Jegespuszta, Csillapuszta, Ernő-puszt, Harmath-tag, Mallertanya, Marci-tag, Mélyállás, Savó-hegyi-dűlő, Székesi-dűlő, Székes-patak mentén a Pityer-dombnál, Tatár-tú-i-dűlő; Dunaalmás: Artai-dűlő; Komárom: Korpás-kút, Túróhát (Kavicsos); Naszály: Fekete-híd, Kovács-rét (nagyobb állomány: 1000x); Tatabánya: Székes-dűlő, Szigotya. A vizsgált terület északi és keleti részén, többnyire kisebb, 2–50(-200) virágzó töves állományok. Újabban Győr környékéről is előkerült (SCHMIDT 2010).
- Orchis purpurea* HUDS.: Bőny: Bőnyi-erdő (tölgyesben); Kocs: Hosszú-völgy (akácosodó lőszgyepben).
- Orchis ustulata* L.: Ács: Homokhegy; Mocs: (Bélapuszt): Dzsindzsa; Szákszend: „Nagy-rét”. Kis állományok (1–18 virágzó egyed, 1999–2009), homoki és lőszgyepben.
- Ornithogalum refractum* KIT. in WILLD.: Ács (FEICHTINGER 1899): Vár-hegy (lőszgyepben); Mocs: (Bélapuszt): Dzsindzsa (homokos lősz). Erőzió vagy bolygatás következtében felnyíló foltokon. POLGÁR (1941) Győr-ből („Nádorv. temető”) említi.
- Platanthera bifolia* (L.) RCHB.: Bőny: Bőnyi-erdő; Tata: Remeteség. FRANK (1870) Tata északi határából említi.
- Potamogeton nodosus* POIR.: Ács: Concóban a Herkályi-dűlőnél és a Falurétnél a kanyarulatban („Kerülő”), valamint a kavicsbánya vizében; Dunaalmás: a vörösiszap tároló és a Mészáros-major közötti bányatóban.
- Schoenus nigricans* L.: Ács: Harmath-tag, Tatár-tú-i-dűlő (egykor láprétek maradványaként); Komárom: Korpás-kút, Túróhát (Kavicsos); Tata: Nagy-legelő.
- Scirpus sylvaticus* L.: Dad: Száki-völgy, Szendi-ér a Vitéz-teleknél; Szákszend: Szendi-ér a Szilvás-dűlőnél; Tata: Remeteség (az autópálya melletti égeres nyiladékbán); Vértesszőlős: Battyán-ér az Öreg-föld-dűlőnél. A Győr-Tatai Kisalföld délkeleti részén, a Vértesszőlős északi előteréből illetve a Gerecséből leereszkedve. A Bakonyalja északi részére leereszkedve nem éri el a jelen tájbeosztás szerinti Kisalföldet, de megközelíti azt: Bakonybánk: Cuhai-Bakony-ér a Kovács-tanyánál és a közúti hídnál a falu előtt.
- Sesleria uliginosa* OPIZ: Csép: „Csépi-kaszáló” (kis folt); Naszály: Kovács-rét.

- Spirodela polyrrhiza* (L.) SCHLEID.: Ács: Concó a Concóháti-kastélynál és a Göbly-járásnál; Tata: Által-ér a városban a Fényes felé, Fényes-patak a Réti-malomnál, valamint az Által-ér mentén az Által-éri-ülepítő feletti szakaszon (aktuális Duna menti adatait lásd RIEZING 2005). Tata környékén többfelé, egyébként ritka.
- Stipa borysthénica* KLOKOV ex PROKUDIN: A Kisalföldön ritka. Ács/Nagyszentjános: Alsó-Jegespuszta; Császár: Giczi-dűlő. Kis populációk. A TTM gyűjteményében több, MARTINOVSKÝ által revidált lapot találtam a Kisalföldről: Ács (BOROS BP 1934), Gönyű: Ivánháza (BOROS BP 1920), Győr: Lötér (POLGÁR BP 1936), Nagyszentjános (POLGÁR BP 1940). Pontos elterjedése vizsgálendő.
- Stipa pennata* L.: Száraz gyepekben sokféle állományalkotó. Lelőhelyeit védettségére való tekintettel soroljuk fel. [Aktuális Győr környéki adatait SCHMIDT és BAUER (2005) ismerteti.] Ács (BORHIDI 1956): Ács-Koppánymonostori magaspárt (GÁYER 1911) a Concó-torkolat környéki domboktól a Szent Pál-szigetig, Angliai-dűlő, Csillapuszta, Felső-szőlők, Harmath-tag, Homokhegy, Kiscsém-hegy, Kisjeges, Mélyállás, Pénzásás, Pityer-domb, Pityer-oldal, Savó-hegyi-dűlő, Székési-dűlő, a szeméttelteptől északra, Taliga-úti-dűlő, Tatár-túti-dűlő, Tej-hegy (a kavicsbánya körül), Újmajor környékén többfelé, Vár-hegy, Vörösmajor környéke. Ács/Nagyszentjános: Alsó-Jegespuszta; Ászár: Homoki-malom; Bakonybánk: Hatvanasi-dűlő; Böny: Bönyi-erdő, Szőlőhegy; Császár: Gelegenyés, Giczi-dűlő, „Homok-domb”, Makki-földek, Makkpuszta, Nagy-legelő; Csép/Nagyigmánd: Pap-tagok; Dad: Száki-völgy (a Bírósági-dűlőnél), Vitéz-telek; Dunaalmás: Artai-dűlő; Győrság (Sághalomalja): Sági-hegy; Kisigmánd: Concóra-dűlő, Csémi-hegy; Kocs: Halom-csúcs; Komárom (Koppánymonostor): Ácsi-erdő, Felső-gyepi-dűlő, Monostori-erőd környéke, (Szöny): Huszár-rét; Mocska (BORHIDI 1956): Billeg, Boldogasszonypuszta, (Bélapusztá [BORHIDI 1956]) Dzsindzsa, Peti-les; Nagyigmánd: Ördög-hegyi-dűlő, Öreg-hegyi-dűlő; Naszály: Epresek, Grébicsi-kis-erdő, Tó-mellék; Nagyszentjános (BORHIDI 1956): Kísszentjános, Krémertag mellett a Nagy-réten, Malom-úti-dűlő; Szákszend: „Nagy-rét”; Szomód: Malom-hegyi katonai gyakorlóter; Tata: Nagy-legelő, Réti-major környéke; Tárkány: Ölbőpuszta (BORHIDI 1956).

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom KIRÁLY GERGELYnek néhány „problémásabb” faj határozásában nyújtott segítségével, a határozás ellenőrzéséért; BARINA ZOLTÁNNak, SZOLLÁT GYÖRGYnek és PAPP GÁBORNak az MTM Növénytárában nyújtott segítségükért.

IRODALOM – REFERENCES

- ANONIM 1961: Komárom-megye talaj-ismereti térképe. M: 1:100 000.
- BARINA Z., SCHMIDT D. 2004: A Duna medrének iszapnövényzete. Poszter az „Aktuális flóra és vegetációkutatás a Kárpát-medencében VI.” konferencián. Abstract kötet p.: 38.
- BARTHA D. 1994: Magyarország faóriásai és famatuzsálemei. *Erdészettörténeti Közlemények* 15., 242 pp.
- BARTHA D., MÁTYÁS Cs. 1995: *Erdei fa- és cserjefajok előfordulása Magyarországon*. Sopron, 223 pp.
- BIRÓ M. 2003: A Gödöllői-dombvidék Tájvédelmi Körzet erdő- és tájhasználat-története a 18. századtól napjainkig. Kézirat, Vácrátót, 116 pp.
- BORHIDI, A. 1956: Die Steppen und Wiesen im Sandgebiet der kleinen ungarischen Tiefebene. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 2(3–4): 241–274.
- BOROS Á. 1920, 1921, 1924, 1925, 1933, 1934, 1943, 1944, 1946: Florisztikai jegyzetek. Kézirat, MTM Növénytár.
- BOROS Á. 1923: Florisztikai közlemények I. *Botanikai Közlemények* 21(1–6): 64–70.
- BOROS Á. 1934: Néhány ritkább *Potamogeton*-faj hazai elterjedéséhez. *Botanikai Közlemények* 31(3–4): 156–157.
- BOROS Á. 1937: Magyarországi hévizek felsőbbrendű növényzete. *Botanikai Közlemények* 34(3–4): 85–118.
- BOROS Á. 1938: Florisztikai közlemények II. *Botanikai Közlemények* 35(5–6): 310–320.
- BOROS Á. 1949: Florisztikai közlemények III. *Borbásia* 9(3–5): 28–34.
- BÖLÖNI J., HORVÁTH A. 1999: Törpe mandula – *Amygdalus nana* L. In.: Magyarország ritka fa- és cserjefajai (szerk.: BARTHA D., BÖLÖNI J., KIRÁLY G.). *Tilia* 7: 243–253.
- DANCSA I., KIRÁLY G. 2000: A *Senecio inaequidens* DC. előfordulása Magyarországon. *Kitaibelia* 5(1): 93–109.
- FEICHTINGER S. 1899: Esztergom megye és környékének flórája. Esztergom-Vidéki Régészeti és Történelmi Társaság kiadványa, Esztergom, 456 pp.
- FEKETE, G., MOLNÁR, Zs., KUN, A., BOTTA-DUKÁT, Z. 2002: On the structure of the Pannonian forest steppe: grasslands on sand. *Acta Zoologica Hungarica* 48(1): 137–150.

- FEKETE L., BLATTNY T. 1913/14: Az erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a Magyar Állam területén. Selmecbánya, 793 pp., 150 pp. + térképek.
- FÖLDVÁRY M. 1934: Felsődnántúli természeti emlékek. *Erdészeti Lapok* 73: 698–715.
- FRANK F. 1870: Tata vidéke flórájának rövid ismertetése. A kegyestanítórend tatai kisgymnasiumának értesítőmé-
nye az 1869/70. tanévre, Esztergom, pp. 3–6.
- GÁYER GY. 1909: Négy új *Centaurea* Magyarország flórájában. *Magyar Botanikai Lapok* 8: 58–61.
- GÁYER GY. 1911: Az erdei fenyő-erdő mint a pusztai növényzet menedéke. *Pótfüzetek a Természettudományi
Közlönyhöz*, pp. 143–144.
- GÁYER GY. 1916: Komárommegye virányos növényeiről. *Magyar Botanikai Lapok* 11: 37–54.
- GOMBOCZ, E. 1945: *Diaria itinerum Pauli Kitaibelii* 2. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest.
- HILLEBRAND, F. 1857: Beitrag zur Flora von Ungarn. *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft*
7: 39–42.
- HORVÁTH P. 1965: A tatai Fényes-források akvarisztikai szempontból jelentős növényei és halai. *Búvár* 10(4):
235–237.
- JÁVORKA S. 1910: Hozzászólás KERÉKGYÁRTÓ Á.: Az *Eranthis hyemalis* új budapesti előfordulása c. előadásához.
Botanikai Közlemények 9(3): 168.
- KÁRPÁTI I., KÁRPÁTI I. 1963: A Duna-ártér félruderális gyepeinek cönológiai és termőhelyi értékelése. *Botanikai
Közlemények* 50(1): 21–33.
- KEVEY B. 1995: Adatok a bükk (*Fagus sylvatica* L.) alföldi elterjedéséhez az atlanti kortól napjainkig. *Botanikai
Közlemények* 82: 9–25.
- KIRÁLY G. (szerk.) 2009: Új magyar füvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggtele-
ki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvald, 616 pp.
- KOVÁCS M. 1962: *Die Moorwiesen Ungarns – Magyarország láprétei*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 214 pp.
- LÖKÖS, L. (szerk.) 2001: *Diaria Itinerum Pauli Kitaibelii III.* A Magyar Természettudományi Múzeum kiadása,
Budapest, p.: 62–71.
- MAJER A. 1968: *Magyarország erdőtársulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 446–447.
- MAROSI S., SOMOGYI S. 1990: *Magyarország kistájainak katasztere I.* MTA Földrajztudományi Kutatóintézete,
Budapest, p.: 365–373.
- MATUS G., BARINA Z. 1998: *Néhány újabb adat a Gerecse és környéke flórájához*. *Kitaibelia* 3(2): 281–286.
- MATUS G., JENEY E., BARINA Z. 1998: A tatai Fényes-fürdő és környékének botanikai értékei. Kézirat, 18 pp.+
mellékletek.
- ÖRDÖG F., VÉGH J. 1985: *Komárom megye földrajzi nevei*. Magyar Nyelvtudományi Társaság, Budapest, 494 pp.
- PINKE GY., DANCZA I., BRÜCKNER D., CZIMBER GY. 1997: Aktuális adatok védett gyomnövényünk az *Agrostemma
githago* L. kisalföldi és Duna-Tisza közti előfordulásához. *Kitaibelia* 2(2): 320.
- PINKE GY., PÁL R. 2001a: A kék búzavirág (*Centaurea cyanus* L.) elterjedése a Kisalföld szántóföldjein. *Kitai-
belia* 6(1): 107–112.
- PINKE GY., PÁL R. 2001b: Adatok a Kisalföld gyomflórájának ismeretéhez. *Kitaibelia* 6(2): 381–400.
- POLGÁR S. 1903: Győr vidékének vízi és vízparti edényes növényzete. Győri Állami Főreáliskola Értesítője az
1902/03. tanévről, pp. 4–33.
- POLGÁR S. 1912a: A győrmegyei homokpuszták növénylétele. Győri Állami Főreáliskola, 1911/12. évi értesítő,
pp. 1–41.
- POLGÁR S. 1912b: Győrmegye növényföldrajza és edényes növényeinek felsorolása. *Magyar Botanikai Lapok*
11: 308–335.
- POLGÁR S. 1913: Az *Amaranthus vulgarissimus* Spegazzini magyarországi előfordulása. *Magyar Botanikai
Lapok* 12(8–9): 223.
- POLGÁR S. 1914: Újabb adatok Győr adventívus és ruderalis flórájához. *Magyar Botanikai Lapok* 13: 60–69.
- POLGÁR, S. 1917: Neue Beiträge zur Adventivflora von Győr (Westungarn) II. *Magyar Botanikai Lapok* 16: 27–41.
- POLGÁR S. 1923: Az *Amaranthus blitoides* S. Watson magyarországi előfordulása. *Magyar Botanikai Lapok* 22:
120–121.
- POLGÁR, S. 1925: Neue Beiträge zur Adventivflora von Győr (Westungarn) III. *Magyar Botanikai Lapok* 24:
15–23.
- POLGÁR, S. 1926: Eine neue adventive Pflanze aus Győr. *Magyar Botanikai Lapok* 25: 123–124.
- POLGÁR S. 1927: A *Veronica peregrina* L. magyarországi előfordulása. (Öntös Dunasziget tavaszi flórája.)
Magyar Botanikai Lapok 26: 50–53.
- POLGÁR, S. 1933: Neue Beiträge zur Adventivflora von Győr (Westungarn) IV. *Magyar Botanikai Lapok* 32:
71–77.
- POLGÁR S. 1936: Újabb adatok a magyar flórához. *Botanikai Közlemények* 33(1–6): 222.
- POLGÁR S. 1937: Új talaj befűvesedésének érdekes esete. *Botanikai Közlemények* 34: 15–26.

- POLGÁR S. 1938a: Győr környékének néhány érdekesebb növényéről. *Botanikai Közlemények* 35(5–6): 273–278.
- POLGÁR S. 1938b: Pótlások és javítások az „Új talaj befűvesedésének érdekes esete” c. cikkhez. *Botanikai Közlemények* 35(5–6): 321.
- POLGÁR S. 1941: Győrmegye flórája. *Botanikai Közlemények* 38(5–6): 201–352.
- RIEZING N. 2002: Adatok a Dunántúl északi részének flórájához. *Kitaibelia* 7(2): 163–167.
- RIEZING N. 2005: Adatok a Gönyű-Neszmély közötti Duna-szakasz flórájához és vegetációjához. *Botanikai Közlemények* 92(1–2): 57–67.
- RIEZING N. 2007: Adatok a Vértes északi előterének flórájához. *Botanikai Közlemények* 94(1–2): 75–90.
- RIEZING N. 2008: A hínárvegetáció változása az Által-ér vízgyűjtőjén a korábbi kutatások tükrében. *Természetvédelmi Közlemények* 14: 91–103.
- RIEZING N. 2011: A Győr-Tatai Kisalföld erdei: tájtörténet és vegetáció. *Tájékológai Lapok* 9(2): 209–217.
- SCHMIDT D. 2003: A *Sisymbrium polymorphum* (MURR.) ROTH régi-új ekófordulása a Kisalföldön. *Botanikai Közlemények* 90 (1–2): 172–173.
- SCHMIDT D. 2004: A bonyi Sínei-hegy és környékének botanikai értékei. *Botanikai Közlemények* 91(1–2): 142–143.
- SCHMIDT D. 2007: A Győr környéki szikesek növényzete. *Flora Pannonica* 5: 95–104.
- SCHMIDT D. 2010: Adatok a Kisalföld flórájának ismeretéhez II. *Botanikai Közlemények* 97 (1–2): 79–96.
- SCHMIDT D. 2011: Kiegészítések a Kisalföld flórájához és vegetációjához. *Kitaibelia* 15 (1–2): 109–117.
- SCHMIDT D., BAUER N. 2005: Adatok a Kisalföld flórájának ismeretéhez I. *Botanikai Közlemények* 92(1–2): 43–56.
- SCHRÓTH Á. 1970: A Fényes-források növényvilága I. *A tatai Herman Ottó Természettudományi Stúdió munkái* 1: 49–58.
- SCHRÓTH Á. 1972: A Fényes-források növényvilága II. *A tatai Herman Ottó Természettudományi Stúdió munkái* 2: 124–128.
- SEREGÉLYES T. 1986: The establishment of ferns in planted pine forests in the vicinity of Tata, Hungary. *Abstracta Botanica* 10: 117–130.
- SIMON T. 1962: A Kisalföld természetes növénytakarója. *Földrajzi Közlemények* 86(2): 183–193.
- SIMON T. 2000: *A magyarországi edényes flóra határozója*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 846 pp.
- SKOFLEK I. 1970: Tata páfrányai. *A tatai Herman Ottó Természettudományi Stúdió munkái* 1: 37–42.
- SZABOLCS I., VÁRALLYAY GY., MIKLAY F. 1962: A dunántúli szikesek. Szikes talajok Győr környékén. *Agrokémia és Talajtan* 11(2): 161–184.
- WERNER E. 1990: A Felső-Szigetköz néhány botanikai értéke. A mosonmagyaróvári Kossuth Lajos Gimnázium évkönyve 1989–1990, pp. 20–29.
- ZOLTÁN V. 1904: *Győr viránya*. „Pannonia” irodalmi vállalat, Győr, 96 pp.
- ZÓLYOMI B. 1931: A Kis-Alföld páfrányairól. *Botanikai Közlemények* 28: 189–191.

DATA TO THE FLORA AND VEGETATION FOR THE GYŐR-TATA KISALFÖLD (HUNGARY)

N. Riezing

Környe, Alkotmány u. 43/7., H-2851, Hungary; e-mail: nriezing@gmail.com

Accepted: 30 October 2011

Keywords: Kisalföld, Győr, Tata, flora, loess and sand steppes

The author publishes floristical data of the Győr-Tatai Kisalföld (northern part of the Transdanubian region). During his researches he visited many areas which were unexplored botanically. The author describes the most important moments of the landscape history in the last two hundred years. It draws attention to the loess steppes in the area because these were lesser-known and underresearched earlier. It describes the disappearance of the sand steppes, the swamps and the alkali vegetation. By the floristical researches many interesting and rare species were found: *Carex pseudocyperus*, *Carex secalina*, *Eleocharis uniglumis*, *Epipactis atrorubens*, *Gentianella austriaca*, *Iris spuria*, *Nasturtium officinale*, *Oenanthe fistulosa*, *Ornithogalum refractum*, *Phlomis tuberosa*, *Prunus tenella*, *Samolus valerandi*, *Schoenus nigricans*, *Selinum dubium*, *Sesleria uliginosa*, *Stipa borysthena*, *Taraxacum palustre*, *Veronica catenata*. In addition rare weeds (*Adonis flammea*, *Asperugo procumbens*, *Malva pusilla*, *Misopates orontium*, *Reseda phyteuma*), and rare alien plants (*Chorispora tenella*, *Elodea nuttallii*, *Lindernia dubia*) can be found in the enumeration.

HORTOBÁGYI PÁSZTOROK TÁJTÖRTÉNETI ÉS VEGETÁCIÓDINAMIKAI ISMERETEI

MOLNÁR ZSOLT

MTA ÖK Ökológiai és Botanikai Intézet, 2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2-4.
molnar.zsolt@okologia.mta.hu

Elfogadva: 2011. október 11.

*„A természetet megcsúfolni nem lehet,
mert 15–20 év múlva ugyan oda...(alakul),
ezt a Jóisten úgy teremtette meg, ahogy az ott
lett..., azt változtattuk volna, de egy idő után
ugyan oda alakult.”*

(egy hortobágyi pásztor)

Kulcsszavak: avarosodás, nádasodás, populációváltozások, szikespuszta eredete, zombékosodás

Összefoglalás: A hortobágyi pásztorok tájtörténeti és vegetációdinamikai ismereteit gyűjtöttük össze félig-
struktúrált interjúkkal. 78 pásztort kérdeztünk különböző időléptékű folyamatokról, párhuzamosan Hortobágy-
járó diplomásokat is megkérdeztünk. A hortobágyi szík eredetéről, a Hortobágy kialakulásáról kérdezve a
pásztorok zömmel a táj ősiségét, változatlanlanságát hangsúlyozták (pl. *maga a természet hozta magával, mióta
megvan a világ*). A születésük előtti tájról tapasztalataink szerint igen keveset tudnak (*esetleg hallottam, (de)
nem jön úgy fel, mit meséltek*), és a tényeknek, folyamatoknak alig van idődimenziója (*hamarabb lett, mint én*).
A pásztorok a táj évtizedes léptékű változásait már személyes tapasztalatból és ezért jól ismerik. A szikerek ki-
alakulását és a zombékosok képződését is a diplomásokhoz meglepően hasonlóan magyarázzák, bár láthatóan
több a személyes tapasztalatuk, míg a diplomások gyakrabban hivatkoznak tanult vagy hallott dolgokra. Teljes
egyetértés van a pásztorok és minden diplomás csoport között, hogy a csökkenő állatlétszám miatt a Hortobágy
– a pásztorok szava járása szerint – *elvadult, elgazosodott*. A tippanos (a veresnadrágos gyepek) *sűrűsödött, zom-
bikos* lett, sok helyen a *tippan elment belőle* (de legalábbis alászorult magasabb fajoknak), és ezzel csökkent a
legelő minősége. A diplomások hasonlóan látják a folyamatokat. A vakszikés, szíkfokos foltok mindkét csoport
szerint kevésbé vagy alig változtak. Talán a legtöbbet a vizes élőhelyek változtak. Mindenki érzékeli a mocsári
növényzet záródását, a magastermetű mocsári fajok (nád, káka, gyékény stb.) terjedését. Ha egyes fajok válto-
zására kérdeztünk rá, akkor a pásztorok a diplomásokhoz képest kevesebb fajt említenek, bár az érzékelt válto-
zások egyeznek a diplomások véleményével. Mindkét csoport érzi, hogy a természetes flóra zöme változatlan
(*a Hortobágyon nemigen van újdonság! / kitermeli magának azt, ami hagyományos!*). Leginkább a specialista
fajok csökkennek, és a tájidegen fajok, illetve a fásszáruak terjednek. A pásztoroknak külön kifejezésük van a
gradációszerű populációváltozásra (*felfordul a mező*), ami arra utal, hogy a gyepek – egy faj hirtelen és tömeges
felszaporodása miatt – átmennek egy kevésbé rendezett állapotba, amiből azonban később regenerálódnak. Vannak
a tájban olyan folyamatok, amelyek „szabad szemmel” nem vagy nehezen, illetve csak közvetve észlelhetőek
(pl. kilúgzódás). Ezekről a pásztorok általában keveset tudnak. A diplomásokkal szemben csak ritkán észleltük,
hogy a pásztorok nem saját tapasztalatból beszélnének, hanem TV-ből, tanfolyamokon, könyvekből szerzett
tudásból. Talán azért is, mert ezeken a fórumokon alig esik szó a pusztai növényzetről, inkább a madárvilág
kapcsán szereztek ilyen forrásból híreket, illetve szervezeti változásokról, új beruházásokról, mezőgazdálkodási
kérdésekről.

Bevezetés

A hortobágyi pásztorok hagyományos ökológiai tudásának fontos része a táj változásával, a szikespusztai növényzet dinamikájával kapcsolatos tudás. A hortobágyi pásztorokról, pásztorokodásról szóló korábbi publikációkban (pl. ZOLTAI 1911, HERMAN 1914, ECSEDI 1914, FAZEKAS 1979, BELLON 1996) azonban erről alig olvashatunk. Ennek talán az az oka, hogy ilyen ismeretek gyűjtéséhez a gyűjtőnek is részletes ismeretekkel kell rendelkeznie a helyi növényzet dinamikájáról.

Kevés vizsgálatot ismerünk, ahol a helyi közösségek vegetációdinamikai ismereteit botanikai szempontból is részletesen dokumentálták: elsősorban a trópusi és a boreális erdők égetéses irtása, illetve a sztyeppek legeltetéses hasznosítása kapcsán (LEWIS 1991, NELSON 1983, JOHNSON 2000, SHEPARD et al. 2001, TOLEDO et al. 2003, TORRE-CUADROS és ROSS 2003, BLACKSTOCK és McALLISTER 2004, DELANG 2006, MUNKHDALAI et al. 2007). Kanadában a tajgaövben élő indiánok égetéssel alakítanak ki területeket, ahol a bogyós gyümölcsű fajokat felszaporítják (pl. NELSON 1983, JOHNSON 2000, BLACKSTOCK és McALLISTER 2004). Gazdálkodásuk alapja a táj dinamikájának alapos ismerete. A trópusokon az esőerdőben végzett égetéses mezőgazdaság során létrejövő szukcessziós állapotokat a helyiek mind külön névvel illetik, és részletes ökológiai jellemzést tudnak róla adni (pl. SHEPARD et al. 2001, TOLEDO et al. 2003, TORRE-CUADROS és ROSS 2003, DELANG 2006). Ugyanez igaz Gyimesben, ahol a lucfenyves tarvágása utáni szukcesszió állapotainak vannak nevei (epervész, málnavész, bezseny, karós erdő, borona erdő, szelhaerdő, vad hely). Ugyanők a kaszálók erdőből vagy szántóból való kialakítása, majd fenntartása kapcsán támaszkodnak vegetációdinamikai ismereteikre (BABAI és MOLNÁR 2009, és ined.). Úgy véljük, hogy az eddigi adatok jól alátámasztják azt az előzetes várakozásunkat, hogy a természettel szoros kapcsolatban élő közösségek igen részletes tudással bírnak a körülöttük élő növényzet változásairól, az emberi és természeti hatások, beavatkozások következményeiről.

A hortobágyi táj dinamikája erősen időléptékfüggő. Évezredes, évszázados léptékben a táj meglehetősen stabil (SÜMEGI et al. 2000, MOLNÁR 2003), évszázados léptékben a változások lassúak (MOLNÁR 2007), évtizedes léptékben a növényzet elsősorban az emberi hatásokra (gyepjavítás, rizsföld) változik (MOLNÁR és FINTHA 2005, KOVÁCS és BARÓTI 2007), néhány éves időléptékben (elsősorban a kontinentális csapadéjárásnak köszönhetően) a változások – főleg a vizesebb élőhelyeken – akár drámaiak is lehetnek (MOLNÁR 2010). Ezért a pásztorok vegetációdinamikai és tájtörténeti ismereteinek jobb megismerése céljából mi is többféle időléptékű folyamatra kérdeztünk rá: (1) a hortobágyi szikesek kialakulása, (2) a hortobágyi táj képe az I. világháború előtt; (3) a szíkerék és zombékosok kialakulása; (4) a táj és a főbb növényzeti típusok növényzetének változása az elmúlt évtizedekben, (5) egyes vadon termő növényfajok mennyiségi változása szintén évtizedes időléptékben, (6) illetve a néhány éves populációs változásokra, felszaporodásokra. Az eredmények értékeléséhez egyes esetekben 29 Hortobágy-járó diplomással (botanikussal, madarásszal, természetvédővel és agrármérnökkel) is készítettünk interjút.

Anyag és módszer

Kutatásainkat 2008–2011-ben végeztük, összesen 76 terepnap során. A Hortobágyot közvetlenül övező településeket jártuk be (Nádudvar, Balmazújváros, Tiszacsege, Nagyiván, Kunmadaras, Karcag, Püspökladány, valamint Hortobágy falu). Kócsújfaluban, Ohaton és Egyeken sajnos nem találtunk jó adatközlőt.

Az adatközlők (tanítómesterek) keresése az ún. hólabda módszerrel történt lehetőleg a település legelismertebb pásztorától kiindulva. Összesen 156 pásztorot kerestünk fel, közülük 92-től gyűjtöttünk adatokat, 78-cal legalább 1,5 órányi interjút készítettünk, és 20–30 pásztorral 4–5-ször is készítettünk interjút. A pásztorok kora 32 és 86 év közötti, általában 55–75 év. Legtöbbjük azon a településen született, ahol azóta is pászorkodik (kivéve a Hortobágy faluban élőket): ÁRVAI SÁNDOR (Lénárdaróc), BAJNOK IMRE és felesége MATILD (Nagyiván), BALOGH BÉLA és felesége JOLÁN (Nagyiván), BARTA SÁNDOR, édesanyja MÁRIA és fia SÁNDOR (Kunmadaras), BARTÓK JÓZSEF (Újszentmargita), BERCZI IMRE és fia IMRE (Kunmadaras), BÉRCZI JÓZSEF (Karcag), BÉRES MÁRTON (Püspökladány), BÉRESNÉ MÁRKI PIROSKA (Karcag), BOTOS IMRE (Tiszacsege), BUGLYÓ JÁNOS (Balmazújváros), CIGLA JÓZSEF (Hortobágy-Szásztelek), CZINEGE RUDOLF (Nagyiván), CZINEGE JÓZSEF (Nagyiván), CSONTOS GYÖRGY (Nádudvar), CSONTOS GYÖRGY (Karcag), DANKA FERENC (Nádudvar), ERDEI ZOLTÁN (Kaba), FARKAS ANTAL és felesége ERZSÉBET (Tiszacsege), FARKAS FERENC, felesége MÁRIA és fia MIHÁLY (Karcag), GARAI JÁNOS (Hortobágy-Máta), GARAI LAJOS (Hortobágy), HEGEDŰS ISTVÁN (Püspökladány), JAKAB LÁSZLÓ (Tiszacsege), KÁDÁR FERENC (Körösladány), KALMÁR SÁNDOR és felesége ESZTER (Nádudvar), KAPUSI GÁBOR (Balmazújváros), KISS FERENC (Nádudvar), KOVÁCS ANTAL és felesége MAGDOLNA (Nádudvar), KOVÁCS LAJOS (Nádudvar), KORDÁS JÁNOS (Balmazújváros), KORDÁS JÓZSEF (Balmazújváros), K. TÓTH JÓZSEF (Kunmadaras), LAJTOS ISTVÁN és felesége JULIENNA (Nádudvar), LUDMAN LÁSZLÓ (Nádudvar), LŐRINCZI JÓZSEF, felesége PIROSKA és fia ISTVÁN (Nagyiván), MAGYAR MIHÁLY (Püspökladány), MÁRÓ GÁBOR (Hajdúnánás), MOLNÁR IMRE és felesége ÁGNES (Nádudvar), MOLNÁR IMRE (Hortobágy), MOLNÁR JÁNOS és felesége MARGIT (Nádudvar), MOLNÁR JÓZSEF (Nádudvar), MOLNÁR SÁNDOR (Nádudvar), MOLNÁR SÁNDOR (Balmazújváros), NAGY DÁNIEL (Nagyiván), NAGY FERENC (Nádudvar), NAGY GÁBOR (Püspökladány), NAGY IMRE (Hortobágy-Máta), NAGY ISTVÁN (Püspökladány), NAGY JÁNOS és felesége PIROSKA (Nádudvar), NÁNÁSI LAJOS és felesége RÓZA (Tiszacsege), NÉMETI JÁNOS (Balmazújváros), NÉMETI MIHÁLY (Balmazújváros), OLÁH ISTVÁN (Hajdúböszörmény), PÁSZTOR FERENC (Kunmadaras), PÓBALAKI LÁSZLÓ (Nádudvar), SÁFIÁN LÁSZLÓ (Hajdúsámson), SÁRI MÁTÉ (Karcag), SÁRKÓZI LAJOS és felesége TERÉZIA (Nádudvar), SZABÓ GÁBOR (Hortobágy), SZALAI IMRE és felesége ERZSÉBET (Kunmadaras), SZALÁSI SÁNDOR (Kunmadaras), SZARVAS FERENC (Balmazújváros), SZÉKELY JÁNOS és felesége PIROSKA (Tiszacsege), SZILVÁSI JÁNOS (Balmazújváros), SZOKÓNÉ MÁRKI MÁRIA (Karcag), SZÓNYAI IMRE (Nádudvar), TASI GÁBOR (Nádudvar), TOKAJI KISS JÓZSEF és unokája KIS JÓZSEF (Balmazújváros), TORNyai FERENC és felesége MÁRIA (Balmazújváros), TÓTH GYULA és felesége MÁRIA (Hajdúszoboszló), TÓTH JÓZSEF (Hortobágy-Máta), VARGA SÁNDOR és neje ILONA (Nádudvar).

Félig-struktúrált interjúkat végeztünk. Először azt kérdeztük mindenkitől, hogyan lett pásztor, milyen volt fiatalokorban a hortobágyi pusztáélete. Későbbi látogatásaink során további kérdéseket tettünk fel a múlttal, a növényzet változásával kapcsolatban (pl. Mióta szíkes a Hortobágy? Hogyan változott a táj, a laposak, a legszíkesebb részek stb. gyerekkora óta? Milyen volt a Hortobágy az I. világháború előtt? Hogyan alakultak ki a szíkek, a zombékosok?). Az interjúkat diktafonnal rögzítettük. Sajnos a teljes anyag legépelésére egyelőre nem volt módunk, ezért az interjúzás során készített rövid, de pontosságra törekvő lejegyzéseinket használtuk (a tájnyelvet csak a legfeltűnőbb esetekben dokumentáltuk, ez sajnos nem lehetett a célunk).

A szövegben dőlt betű jelzi az idézeteket, az egyes emberek gondolatait ferde vonással (/), egy ember eltérő gondolatait pontos vesszővel választottuk el. Az értelmezést segítő szavakat értelemszerűen nem dőlten szedtük és zárójelbe tettük. A népi növénynevek első előfordulásakor megadtuk latin nevét (további adatokat lásd MOLNÁR és HOFFMANN 2011a,b). A beszélgetések során lejegyzett sok-sok idézet hű közreadása nem öncélú: (1) ezáltal archiválásra kerülnek olyan gondolatok, amelyek fokozatos kihalása, fakulása elkerülhetetlen; (2) a sok idézet segíti a gyűjtött anyag továbbértelmezését, másirányú felhasználását, az esetleges hibás értelmezések kiszűrését; (3) végül úgy érezzük, hogy ha a pásztorok gondolatait egyféle szintetizálás után saját szavainkra fogalmaztuk volna át, a gondolatok egy része egyszerűen „meghalt” volna, elvesztette volna jellegét, „ízét”. (További idézeteket lásd MOLNÁR és HOFFMANN 2011d)

A pásztorok tudását a Hortobágyot járó diplomásokkal (botanikus, természetvédő, madarász és agrárszakember) készített szóbeli interjúk során nyert adatokkal vetettük össze. Kb. egy óras struktúrált beszélgetéseket folytattunk a következő emberekkel: ARADI CSABA, BIRÓ MARIANNA, BODNÁR DÁNIEL, BODNÁR GABRIELLA, CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁN, CSIRMAZ IMRE, CSIZI ISTVÁN, DEÁK BALÁZS, DEÁK JÓZSEF ÁRON, DUNKA BÉLA, ECSI ZOLTÁN, GENCSE ZOLTÁN, GÓRI SZILVIA, GÖTZ CSABA, KAPOCSI ISTVÁN, KOCIS ATTILA, KÓSA GÉZA, KOVÁCS GÁBOR, MARGÓCZI KATALIN, MOLNÁR ATTILA, PAPP MÁRIA, SZABÓ ISTVÁN, SZABÓ SÁNDOR, SZILÁGYI ATTILA, TAR JÁNOS, TÓTH ALBERT, TÓTH TIBOR, VARGA ZOLTÁN és VÉGVÁRI ZSOLT. Az egyes szerzők kifejezéseit szintén dőlt betűs idézetekként adjuk közre. A diszkréció érdekében a gondolatok szerzőit nem adtuk meg.

A szíket következetesen hosszú í-vel írjuk. Ennek fő oka, hogy a Tiszántúlon továbbra is így ejtik (a helyi születésű diplomások közül is többen), ezért a talajtanosok által kezdett szaknyelvi megrövidülését a népi tudás figyelembevételének hiányából vezettük le, s így helytelennek tartjuk.

Eredmények

Mióta szíkes a Hortobágy?

Érdekelt minket, mit gondolnak a hortobágyi pásztorok a hortobágyi szíkesek eredetéről, keletkezésük idejéről. Az alábbi kérdéseinkre (Mióta ilyen szíkes a Hortobágy? Hogyan lett ilyen szíkes?) az alábbi válaszokat kaptuk. A szík sokak szerint **eredetileg** is itt volt a Hortobágyon [*maga a természet hozta magával / saját magától lett / természet adta / hamarabb lett, mint én / mióta megvan a világ, azóta szíkes / Isten ilyennek teremtette / évgyökeres földek ezek / teremtette a Jóisten, mint a pásztorvirágot (Limonium) / évezredek óta mindig ott vót a szík a Hortobágyon / teremtéstől kezdve, Jézus teremtette / én, mióta emlékszem, ott vannak / saját maga csinálta, az olyan, mióta a földet megülték / amikor odakerültem, már olyan vót / régi üdökről maradt ránk / igazság szerint, a Ter-mészet! Nem az Isten tette oda! / ezt nem csinálták, magától (lett), vót ez az özönvíz, de olyan emberrel nem beszéltem..., a halmokat a víz sodorta össze, TV-ből látom, a tenger, a kő följött / a természet alkotta, nem tudja megjavítani senki! Termőföldet megeszi, hiába borítsák; mióta a világ fennáll! / özönvíz által, nagy víz vót itt valamikor / időtlen idők óta, 42 éve vagyok itt, de itt nem sokat változott]. Mások hangsúlyozzák a **víz, szél, nap és legelés hatását** is [*hogy szíkes savas, eső, nap, sok állat taposta, mindig nagyobb lett a szíkfok, eső mossa el, mióta megvan a világ! mióta pásztoroknak rajta, 300-400 éve (iskolában mondták), így adta a Jóisten, hogy lyukas ne legyen! / eső, szél alakította ki / ahol megáll a víz, kiiszapolja a földet, szíksós lesz / szíkes, savas, jószág taposta, mosta az eső, rosszabb részét lemossa a víz / ezer évek alatt a jó föld elment]. Egyesek szerint a **Tisza elvezetése óta** lett ilyen [*Tisza folyt itt össze-vissza, visszahúzódott, így jöttek létre a padkák / Tisza áradása, a sok víz hozta létre / valamikor a Tisza itt járt / szerintem, mindenképpen bejárt szíktól ide a szabályozás előtt a Tisza, a Hortobágy is megtette a maga kis játékát, elszíkesedett (az árvízről), a víztől / mondják, a Tisza ártere vót]. Egy kunmadarasi fiatal pásztor pedig így fogalmazott: *azt hallottam, hogy kocsányos tölgyek uralták, kivágták hajónak, utána lett, ezt a hülyeséget hallottam. Fogalmam sincs. Ez így vót, mocsarasabb vót, lecsapolták, aztán lett szíkes / olvastam, de ez humbuk, azt a mesét hallottam, török időkben kivágták a fát róla, a mocsári tölgyet, azóta szíkes, nemzeti parkosokkal beszéltem, ők is hallották ezt, azt mondták, mindig is ilyen vót, folyók nem vótak szabályozva, ezek alakították ki, ezekből az öntésekből szíkesedett el. Van, aki komolyan elgondolkodott azon az **ellentmondáson**, hogy öntésterületből hogyan alakulhatott volna ki például a daraksai igen foltos szíkes pusztá: azt mondják, hogy a Tisza hozta..., (de nem), ez a természet törvénye..., hogy lyuk ne legyen! Ha ez a Tisza ártere vót, hogy lehet ilyen... (sokféle): fekete porong, vakszik! / szerintem az a természet, hogy is magyarázzam, elvonult a víz, sokat én is elgondolkodtam, ott az a szíkföld, aztán egy négyzetméter igazi jó föld, hogy került közé? A **diplomások** közül a botanikusok és a természetvédők szinte mind tudják már, hogy nem a lecsapolások óta, hanem évtizedredek óta vannak szíkesek a Hortobágyon (ezt a népnemzetit soha nem fogadtam el, hogy a Tisza lecsapolástól..., szerintem nagyon régi, sós talaj vót itt ezer-tízezer évvel ezelőtt is, Vilmos atya****

Petőfit emlegette / kezdek egyetérteni azzal, hogy a jégkorszak óta) (bár van egy érdekes kivétel is: Sümeget ismerjük, most a párolgás hozza fel a sziksót, régen nem volt ilyen intenzív, akkor a mélyebb rétegbe mosta a sót). Az agrármérnökök viszont még mind azt mondták, hogy a Hortobágy alig 150 éve, a Tisza szabályozása után lett szikes (másodlagos, csak és csak másodlagos, elsődleges szikesedés Magyarországon nincs, Ukrajnában vannak legközelebb).

A Hortobágy a I. világháború előtt

Megkérdeztük a pásztorokat, hogy milyen volt a hortobágyi táj a I. világháború előtt. Erre a korszakra a pásztorok személyesen nem emlékeznek, ezért az erre a kérdésre adott válaszok jó indikátorai annak, hogy a hagyomány mennyi tájjal és/vagy növényzettel kapcsolatos közvetlen adatot hagyományozott a ma élőkre. Láthatóan viszonylag keveset, a vártnál sokkal kevesebbet. A legjellemzőbb válaszok az alábbiak: *én erről (I. vh. előtről) nem sokat tudok, öregapám is 1911-ben született, olyan vót a pusztá, mint most, lakat nem vót / ahogy hallottam, jóval több jószág vót, (a legelők) ebben a formában vótak, de nem vót egy deka szántó se, inkább szárazabb lehetett (mint most), sok elhagyott kút van, itatni kellett, a folyóba se tudtak itatni, nádas vót! / esetleg hallottam, (de) nem jön úgy fel, mit meséltek / kutya elmaradt emberek vótak, de a jószágot szerették, magyarázták az öregek / farkasok is voltak, nádas részek vótak, nem az embert bántották, hanem a birkát, komondor volt, utólag ezek a kuvaszok; szánkóval mentek, megtámadta (öket a farkas), egy-két lovat utánakötöttek (a szánkónak, ezeket a lovakat) elengedték, ezek elrendezték; az állattól leszakadt a föld, annyi vót, idesapámtól hallottam, idősebb emberek mondták / egy lógó lovat mindig vittek a szánnal, ő rügte, vágta a farkast / egy nagy pusztaság vót, ugyanolyan jószágtartás vót, most lett több erdő / olyan vadás vót abban az időben, nem voltak ezek a rendszerek, csatornák / mondások után (tudom), gyerekkoromhoz képest nem sok mindenben változott, de nagy vót a szegénység, szabadálláson vótak, nagy csapatok vótak / rengeteg jószág vót, farkasok ide bejöttek, az a rétifarkas, nem az a nagy, kisebb, hátra hajlik a füle / fel vannak ezek a dolgok nagyítva (és romantizálnak), nyomor vót, keserves vót / még a betyárok is jártak / Imre bá nagyapja 1863-ban született, az aszály miatt lementek Erdélybe (és ezért született ott) / el vót nádasodva az a szikes rész, futóbetyárok (voltak) / mesélték, ha betyárral nem vót barátságban, meglopták, mondták, kedden hajtunk ide jószágot, arra is rá kellett lenni, csizmát hozattak maguknak, ruhát / gémeskút nagyon régóta (van), mióta kijárnak a jószágok, 1700-as évek óta.*

Szíkerek és zombékosok dinamikája

A szíkerek erózióját a legtöbb pásztor megtapasztalta, hiszen sokszor látták, ahogy a víz mossa le a talajt, illetve ritkábban említve, hogy a szél fújja ki a szíkport (*a víz ott megy le / a jobb földet elmosta / az ér viszi a vizet a fertőbe / természet adta, olyannak maradt, jószág járja, felomlik, a szikes poros föld, elfújja a szél máshova / kimosta a víz, éveken keresztül, a nemesebb földet / nagy eső csinálta*). Egy ember nem tudta az okát (*nem tudom, nem tudom, már régi!*), egy pedig a jószág hatásának tartja (*a jószág nyalta ki, a Hortobágyon a régi emberek mondták*). A diplomások szintén mind a víz eróziójának tartják, bár többen a folyamatot nem tartják teljesen egyértelműnek (*jelenlegi sebessége nagyon lassú, nem indokolja a kialakulását / erózió, gyakorlatban kevésbé tapasztalom*).

A **zsombékosok kialakulása** már összetettebb kérdés, az okokat illetően sokkal több a bizonytalanság [*víz hordja össze / elvájja a jószág, meg a víz / vízmosás által, a rongyát elmossa, a java ott marad, borzasztó bemeződik, ű maga termeli minden évben / a zombikot a hangya csinálhassa / a természet (csinálja) / öregektől hallottam, marha taposta ki / jószág járkálta össze, megáll a víz, a fű együtt nő, felnyomja a földet / saját maga kiforrja magát / laposas fünek a gyökerivel áll össze, vegyesen a földdel / ami a mi időszakunkban zsombékos vót, előtte is az vót, esetleg sűrűsödött vagy kopott / harmattartó gyökere, felzsombosodik (sic), meg a perjének is, egész kupac föld gyűl össze, összeavasodik, öszszegumósodik, vízbe keletkezik, tippanos részen nem / őskor csinálta! elértem a 70 évet, eszem tudom, mindig olyan! / a természetnek a törvénye, nem tud az ember változtatni ezen semmit, csak ha lecsapolja, akkor kaszáló (lesz belőle)]. A **zsombékgilisztát** többen ismerik, részben saját tapasztalásból, részben hallottak róla [*gilisza feldúrja, ráarakódik / növénygyökérzet alakította ki, évről-évre, Izsákon hogyan működnek ezek a giliszták! (járt nádaratni a Kolon-tóra), Gábor mondta, gilisza gyúrja, szerintem még a növény gyökere is / a zombikos lapost a gilisza csinálja, a gilisza feldúrja a földet, úgy megmarad, benő növénnel, (ezt) magamtul tapasztaltam, (a gilisza) barna, jóval nagyobb, mint ez a piros / úgy képződik, a természet alakítja ki, kinő a fű, gilisza oda megyen ürítkezni, a növény összefogja / gilisza dúrta felfele, láttam / giliszták, hangyák alakítsák, fent szarja ki, marha közé lép]. Az elsimított (vagy kiégett) **zsombékosok újraalakulását** is sokan megtapasztalták [*a téesz elsimította, de megint zombikos lett / amit a nagytermészet megcsinált, az maradt a maga valóságának / az kinyől, téesz eltárcsázta, két éven belül ugyanolyan vót / ugyanúgy vissza(nő)!, a gilisza újból bedőgozta egy nyár alatt, (de) ha nincs víz, megszűnik / égés után széjjel megy, (majd) a ló mellé lép, gyökerek erősödnek, időjárás után magátul megújul]. A **diplomások** nagyobb része (de nem mindenki) tud az iszapgilisztáról, de a növényzetnek (pl. az *Agrostis*-nak, lásd a pásztoroknál is a harmattartó említését), víznek, marhák taposásának, a *szikoszlopoknak* is nagy jelentőséget tulajdonít a kialakulásban. Érződik, hogy sokan maguk nem tapasztalták meg a giliszták tevékenységét [*mutatták, de láttam is / olyan elméletet hallottam, hogy van egy gilisza-faj, ez végzi a kialakítást / hallottam az iszapgilisza elméletet / a zombékgilisztákkal nem vagyok teljesen tisztában / mindkét verziót hiszem (sic)]. Az újraalakulást is hasonlóan látják a pásztorokhoz (kivétel: 20 éve nem láttam képződöt).****

A táj általános változása az elmúlt évtizedekben

Bár a hortobágyi táj növényzete sok szempontból nagyon stabil (SÜMEGI et al. 2000, MOLNÁR 2003), jelentős változások voltak az elmúlt évtizedekben zömmel a gazdálkodás változása, részben a természetvédelem tevékenysége miatt (MOLNÁR és FINTHA 2005). Az alábbiakban azt gyűjtöttük össze, hogy mit látnak ezen növényzeti változásokból a pásztorok, hogyan értékelik a változásokat, mit tartanak a változások okának.

Nincs elég jószág, **elvadult a táj** [*valamikor a puszta élt, nagyon hangos vót, most alig hallani valamit, süket a puszta, eltűnt a madárvilág, valamiből van sok, de... / most már szar helyzet van, nincsen madár se, el van vadulva a rét, nincs rajta jószág, csupa gyíkiny, káka, mindenféle dedve-dudva, most már eltévednék / most elvadultak a gyepek / jobban karban vót / nincs lefedve a terület (jószággal) / régen le vót terhelve / nincs az, ami letakarítsa, tisztán tartsa, ott van az avar, a tavalyi avarban rögtön megég az a kis ződ (tavaszi fű) / olyan tiszta vót a föld, és szerette a jószág, el van vadulva az egész*

világ, most nyakig érő gazok (vannak) / a pacsirtát meg lehetett látni fél kilométerről is / minden le volt legeltetve / árvízkor tönkre lett téve, kivitte a gyept / piszkos a gyept, nem tud a madár leszállni, nincs víztükr / régen a legelő kopár vót / elég jó terület vót, nem vót ennyire elhanyagolva, romlik a legelő, csak tövisek, a tövisek... / tiszta vót a Hortobágy, nem vót pinalajtorja (Eryngium) / ilyen nem volt, hogy a legelő így el legyen burjánozva / nem így nézett ez ki! 47-ben voltunk itt (Faluvéken), mielőttünk ismeretlen ez a (mai) táj! / most visszafele vegyesedik a mező / a Hortobágy tönkrement, rizstermelés, nincs rajta jószág, tiszta vad az egész, megvadul / olyan gurdiny van, rossz ránézni, elvadul a föld / látjátok, itt van a hortobágyi gazfészek!].

Jelentősen nőtt a **fásszárúak** mennyisége is [amióta megcsinálták a kanálist, fák vannak, itt sose vót / 2×2 méteres feketeporongra ültették az akácfát, 100×100 cm-es gödör, bele juhtrágya, lassan nőtt, kemény vót, szánnak (használták) / vetették a csipkebogyót, ekével barázdát húztak, magját szórták, 10–12 m-re a sorok, 3–400 m-en át, a Hortobágyra (folyóra) merőlegesen, feketeporongra és szíkre is, de szíken nem maradt meg, a Vöröscsillag, alig bírta kipusztítani (túl sok maradt meg) / a pusztán ilyen (sok bokor) nem vót, arrúl terjedhetett el (gyerekkorában egy bokorra emlékszik), elárasztotta, elszenyyezte az egész Hortobágyot, fél tüle a jószág / most annyi kis bokor van mán, magától, szél elhordta a magját].

A táj általános változásáról kevés diplomást kérdeztünk [a Hortobágy baromira tele van szeméttel (növényre értve) / cserjésedés, vastagabb fű / a fásszárúak terjednek].

A növényzet egyes főbb típusainak változásai az elmúlt évtizedekben

A tippanosok (*Festuca pseudovina*-s gyepek) változása: A kevés jószág miatt elvadult vigkippen / sűrűsödött, erősödött / nagyon zsombikos / most be van gazosodva, tippant jóformán nem lát az ember / tippant elment belőle / vegyes gaz jön ki / vadulnak elfele, a növényzet is változik, az összetétele, olyan növények jelennek meg, nem is ismerem / most le van avarosodva, az állat (régen) letakarította / szinte, emlékezetem szerint semmit se (változott) / nem változott, nő, oszt elszárad, a birka nem szerette azt a nagy mezőt, amik most vannak, annak a földnek is jobb, ha tisztán marad / azok csak olyanok..., bundásszűr(sic) gyűlt össze, nem olyan tiszta, mint akkor vót; akkor le vót seprve a földig, inni tudott, olyan jó erőben vótak / semmit (sem változott), az időjárás hoz mindent. A veresnadrág csenkeszes gyepek a diplomások szerint a legelési nyomás csökkenésével avarosodtak, magasabb fűvűek (homogenizálódó csenkeszgyepek / tavasszal minden zöld volt, nem volt ilyen avas / legeltetés csökkenése miatt a csenkeszes dúsabb lett / a szakadozott padkások elsimultak / ha hihetünk a széki csérnek, záródnak, régi légifutók kopárabbnak tűnnek, a jószágcsökkenés miatt nem felmagasodott, hanem záródott), mások szerint lényegileg nem változtak (nem javultak, nem romlottak / leginkább változatlan, nagy a rezilienciája). Egy ember szerint kevesebb lett a cickafarkos, több az ürmös, ha igazán jó cickafarkost kell mutatni, össze kell szedni (magamat). E cikk szerzőjéhez hasonlóan egyesek, de kevesen érzékelik a talaj kilúgzódását (talajvízszint csökken, másodlagos lesz).

A **szíkes** foltok ezzel szemben kevesebbet változtak [semmit, ugyanolyan / egyformán állnak / egy állapotban van, mint Samu nadrágja / ahun nem nyúltak (hozzá), ott semmit / csak úgy maradtak / azok nem változnak annyit, a szik a' szik! / megmaradtak, nem vótak háborgatva / az is úgy, olyannak maradtak / ugyanolyan, semmit, fehér, szíkes), helyenként elvadult a legelő rajta, jobban be van növe (befűvesedett / begyepesedik), néhányan

érzik, hogy kevesebb vakszikos folt van (*kevesebb szikfok / a szikterület kevesebb lett / most már nem látunk fehér foltokat / egy-két helyen a szikfokok mélyebbek lettek, ar- rébb mentek*). A vakszikos, szikfokos részek a legtöbb diplomás szerint csökkennek, mert benövényesednek, leginkább a legeltetés csökkenése miatt, de más okokat is sorolnak (*szárazodik, kezdenek eltűnni, szikpadkák csúsznak le, meredekség csökken, üröm megje- lenik a vaksziken, csenkesz is, elhomályosodik a szikfok-vakszik mintázat / nagyon sokat csökkent a vakszik, nem csak az alullegetetés, hanem a kevés és rendszerelen hótakaró és vízborítás miatt / a szikések elülmösödnek / kiterjedésük csökkent, ott is, ahol a legeltetés nem csökkent, savas eső megtrágyázta a Hortobágyot, a Festuca a vakszikre terjedt*), mások szerint nem csökkentek (*nem lett kevesebb / itt sem érzékelek változást*), illetve megjegyzi, hogy *késleltetett ökológiai történésekkel van dolgunk*. Néhány ember szerint nőtt kiterjedésük [*inkább több, padkák pusztulnak, kopnak, fehér vakszik inkább bővül / ahol mocsarat rekonstruáltak / olyan helyen is van (most), ahol nem is gondoltad volna (hogy volt), legeléssel, vízzel előjött*]. Valaki bizonytalan (*nehéz irányt mondani*).

A **laposak** (azaz a mélyedések vizes élőhelyei) a pásztorok szerint talán a tippano- soknál is többet változtak. A vízelvezetések miatt területük csökkent [*szabályozták a víz határát / tüntették el, partos részt hordták bele / csapoltuk lefele, sikerült egy részét, (de) egy idő után csak igazodott / az esőt nem kapja úgy*], a beengedett árvíz miatt máshol nőtt a területük [*kinyomassák a vizet, elnadasodott / terjedtek, több vizet kapott / a madártan! / (a vész-tározás miatt) úgy el vót vadulva, eltűnt az ősgyep, madarak, gémekek ott ficserél- tek / ilyenek vótak, (de) több víz (van), nincsenek lelegettetve, tisztán tartva / kicsit nőttek a laposok, a növényzet nem változott*]. A legfontosabb változás, hogy elvadultak, gazosak lettek [*elvadult, régen kilegettették / nem vót benne ennyi gaz / elvadult, gazosodik, náda- sodik / elnadasodott / több gyikiny, csattogó / jobban elterjedt a sás / ahol a tanyánk vót, most nád, káká, sok víz vót, most gyékényes, lerágta régen a jószág / elvadult, nádasos, kákás / levezették a vizet a téesz-időkben, de most már megint (sok víz van), ugyanazok (a növények) vannak / nagyon sokat változott, 70-es években is hihetetlen sokféle madár / jobban elterjedt a sás, mióta nincs annyi állat / nem vót benne ennyire gaz / micsoda vadon terület van ott (Kunkápolnás) / a nádaratás kitolta a csörmőt, (emiatt terjednek a) gyékényes helyek, kákás, csattogó, fenyér, mindenféle csesznyekek / az ugyanilyen vót, csak ki vót belőle teljesen éve az ennivaló / (régen) kitakarították a felesleges anyagokat, nem rohadt bele, tavasszal sík víz vót, tenger, sarjadt, nagy tisztás részek, most táplál- ják; a Nagy-Darvas két halászcsaládot tartott el, tele vót varsával, ki kéne égetni az egész, hogy tisztuljon, Szerengetiben is csinálnak tüzet; a halcsíkot kézzel fogták*]. Né- hány pásztor szerint nem sokat változtak (*zsombék, régen is olyan vót / énnekem semmit*). A változások kapcsán több diplomás jelzi a kiszáradást, de nem ez a leggyakoribb em- litett változás (*csökkentek / száradnak / száradnak, észrevétlenül kiszárították a csator- nakotrással*). Van, aki szerint lényegileg nem változtak (*pulzálnak, tendencia nincsen, évről-évről függően teret nyernek*). A mocsarak elnadasodását, elavárosodását legtöbben érzékelik (*nádasodás, sásosodás, dúsulás / nád, gékény dominanciája nőtt, főleg a nád / túl- nadasodott, természetes folyamatok sokféleségének eredménye nem lenne ennyire ho- mogén nádas, az állandó vízborítás miatt lett / nyíltabb lehetett régebben / egyre kisebb nyílt vizek, záródnak, füzek, rekettye jelenik meg / kisebb lett a nyílt víz, benőttek, gyé- kényesedés, arányát tekintve több, elnadasodás nem csak a mély mocsarakban, hanem a fertőkben is, oka a vész-tározás lehet / elértéktelenedett, becsülete volt, kihaltabb lett*), de meglepő módon többen is vannak olyanok, akik szerint nem változtak (*többé-kevésbé*

változatlanok / nem változtak / nem érzékelek változást), sőt: *nádból kevesebb van (sic)*. Többen is hangsúlyozzák, hogy a nemzeti park tevékenységétől függ, hogy kiterjedtek, vagy továbbra is csökken a mocsarak területe (*attól függ, hogy hozzányúltunk vagy nem, általában kiszáradtak / vízutánpótlás, visszajött a régi mocsárvilág / intenzív mocsárrekonstrukció történt, több legeltetés, több víz*). A nemzeti park tevékenységét a diplomások zömmel pozitívnak tartják, de van kivétel is: *ahol nem nyúlt bele a nemzeti park, jó az állapot, ahol belenyúlt, degradált lett*. Többen megemlítik, hogy a Kunkápolnási-mocsárban a növényzet káros módon záródott, a terület elnádásodott (*korábban fluktuált, az állandó víz rossz / a Kunkápolnás legelőtő volt*). A vészártározás hatása a növényzet szempontjából negatív. A **szikes rétek** az elmúlt évtizedekben a Hortobágyon egyes diplomások szerint lényegileg nem változtak (*stabil képződmény / nem igazán változtak*), mások szerint vízháztartásuk jellemzően romlott (*száradtak, sokat, sok az Agropyron repens, kevesebb a Beckmannia / borzasztó száraz évek, szűkültek, kevesebb rét / csenkeszes lett / száradnak / sokkal több a tarackbúza*), de a rekonstrukciós területeken javulhatott is (*a dózerprojekt után vizesebbek*). Az avarosodást kevesen említik (*helyenként el van nádásodva a legeltetés hiánya miatt / kezelés felhagyása*). Egyesek szerint jellegtelenedtek (*homogenizálódtak / elecsetpázsitosodott*). További változások: *évjárásfüggő a változás / megfelelő esztendőknben rengeteg a kifészűkű aszat / van, ami visszazsombékosodott*.

A **lőszgyepek** változását a pásztoroktól nem kérdeztük, mert nehéz lett volna pontos kérdést megfogalmazni (nincs rá külön szavuk, magát az élőhelyet is csak bizonytalanul ismerik). A **diplomások** szerint degradálódnak, jellegtelenednek. Egykor túl voltak legeltetve, napjainkra sok fel van hagyva, avarosodnak (*föl vannak nőve, avarosak, de nem gyomosabbak / elavarosodik, egyenyári fajok eltűnnek / nem elgyomosodás, hanem a meglévő fajok eltűnése / fluktuálnak, még jobban, mint más, macskahere, pemetefű, egyik évben tarka rét, máskor kiégett*). Csökken a *Festuca rupicola*, *Thalictrum minus*, *Hypericum perforatum* mennyisége, de több lett a *Koeleria gracilis* és a *Filipendula vulgaris*. A **telkes helyekről** kevés adatunk van pásztoroktól, a diplomásokat nem kérdeztük (*Szelencés borzasztó, milyen dzsumbuj van, nincsen élet, csak a nagy paréj van mindenütt, tövisk, bozót*), talán kevésbé érznek változást [*nagyon az nem (változott), ugyanolyanok*].

A dinamika máskor nem trendszerű, hanem ismétlődő. Megfigyelhető, hogy egyes élőhelyek, vegetációtípusok pásztorok általi jellemzésénél azok időbeli változásai is megjelennek (lásd MOLNÁR 2011, MOLNÁR és HOFFMANN 2011c). Például a mélyebb mocsarat úgy jellemzik, hogy *ritkán szárad ki / amiből sose kopik ki a víz / soká ment ki a víz*, míg a mocsárszéleket, réteket az jellemzi, hogy *ahol tovább ződ a mező / kiszárad egy hét alatt / nem úgy állandóan áll a víz, hanem olyan lapályos / állandóan nedves*, (de nem vizes a) *főd / (ha) kiszárad, még jön ki belőle valami / eső után apró sások jönnek kifele / le van kotúsodva a fű / megáll a víz éveken keresztül, elvadult alatta a talaj, felkotúsodik*. Ilyen helyen szeret a bodorka is nőni [*ahol nyers a főd majdnem mindig / aljasabb, de nem vízállások / laposszíleken, ahol nedvesség van*, (de) *víz nincs*]. A szikesebb helyeken ritkábban fordul elő, hogy annak változására utalnának (a kopár az, *ahol a jóság lerágta / elkopott a legelő; a bibicbaszta fődön nincs semmi mező / olyan rongy főd, mindig víz szokott állni, aztán mire elmegy, nem marad semmi / ideiglenes vízállás, nyáron kopár, szikes kopár; a szikfok jellemzője, hogy szikes talaj, nem nő semmi / nagy eső, megtelik vízzel, nap rásüt, felforrik*, (a birka) *sokat iszik, elfossa magát, amikor elsüti a nap a vizet, apró kis porcsinok nőnek ki, jó legelő, sokáig tart; hasonló a vakszik is: ha esőt kapott, összealuszik / mindig locsogó van, ha eső van, csúszós, mászós a talaj / esős időben áll a víz*).

A padkák kopását a pásztorok nem említették. A szikkotymány jellemzője, hogy kiszáradtnak látszik, mégis elsüllyed az ember a sárban (*amikor a szik elázik, térdig süllyedsz / nem folyik el a víz, míg ki nem szárad / azt hinné az ember, hogy itt nincs víz, bebőrösödik, pocsmány van benne*). A telkes helyek változásait nagy részben a trágyázás, azaz a telkesítés okozza (*telkesföd hizott a trágyától, élénken jött elő a mező / a trágyából jön ki a legelőbb a mező, bővíül a telek! / mindjárt szelidebb mező nő, jobb ízű, édesebb*). A nem művelt szántóterületeknek három neve van: *tarló, ugar és parlag*. A gyepek szukcesszióját, záródását, élő fajokban való gazdagodását is észlelik (igen sok faj esetén jegyzik meg, hogy az ugarokon válik gyakorivá: *kiöregödött lucernafödőn, ugarfödőn / ugaros, feltört földön / elhagyott ugaron*). Egyes szántók jellemzője, hogy időnként megáll rajtuk a víz (*ahol megáll a víz, kimegyen a vetés / ahol kiveri a víz vetést*).

Az egyes vadon termő növényfajok változása

Eltűnt vagy ritkuló fajról a pásztorok nemigen tudnak (*mind megmaradt, ahol nem lett háborgatva*), viszont tapasztalásuk szerint kevesebb a *Festuca pseudovina* (tippanos alig van / kevesebb tippan) és a madár (*pacsirtából kevés van, régen özöm vót, bíbicből is kevés van, nem találunk fészket / régen több madár vót / piszkos a gyepek, nem tud a madár leszállni, nincs víztükrök / a madár a jószág ürülékéből élt, magokból, férgekből*). Ezenkívül: a Nemzeti Park irtsa az olajfát, azt a kevés árnyékot is elveszi / a vagszer rengeteget változtatott a vad növényeken / cickafarok azelőtt sokkal több vót / sárkelet azt a földet szerette, amit a birka nyárra letakarított / veres disznóparéj nincs már, csak benn a telteken / ördögszékér, régen görgette a szél, most nem / sok fű ki van már kopva, pl. konkoly a búzába / szekfű, kamilla, bilindek kevesebb / tályoggyökér, még egy helyet, ha van, csak a gyökerit használták. A diplomások az alábbi fajokat tartják csökkenőben lévőnek: *Limonium gmelinii*, *Eryngium campestre*, *Salvia nutans* (kihalt régebben), *Malva sylvestris*, sok szíkes faj, *Carduus nutans*, *Linaria biebersteinii*, *Stipa capillata*, *Antennaria dioica* (kihalt), *Dianthus pontederæ*, *Verbascum phoeniceum*, *Phlomis tuberosa*, *Camphorosma annua*, *Plantago schwarzenbergiana*, *Polygonum aviculare*, *Agrostemma githago*, *Puccinellia limosa*, *Thalictrum minus*, *Myosurus minimus*, *Aster tripolium*, *Agrostis stolonifera*, *Salicornia prostrata*, *Sagittaria sagittifolia*, *Stratiotes aloides*, *Marsilea quadrifolia*. A fenti fajok zömmel a ritkább specialista fajok. Néhány jellemző gondolat: az én emlékezetemben nincs ilyen / próbálok így gondolkodni, nem emlékszem / sok faj erősen fluktuál, pl. kisleveles aszat / utóbbi időben túl keveset jártam / kolokán (úgy hozták Vilmos atyáék), felfutása, majd eltűnése, nyílt vízről eltűnt, csatornában megvan.

Megjelenő, terjedő faj a pásztorok is többet emlegetnek [*jön ez a fényes vadzab(sic) / vadlucerna / nád, selyemmálya és társai, szerbtövös / vannak olyan újak is, fiatalokoromban nem vót, más felől került ide? / kullancs azelőtt nem vót / fűkullancs a háború előtt nem vót, amikor lettek ezek az erdők, 80-as évektől (azóta van)*], bár van, aki szerint nincs terjedő vagy újonnan megjelent faj (*mind vót régen is / a Hortobágyon nemigen van újdonság! / azok vannak, amik ma is, kitermeli magának azt, ami hagyományos! / nem olyan nagyon figyeltem...*). Mindenképpen több lett a nád, gyékény, tövisek, fűcfa, bocfa, vadrózsa, daru, héja, ragadozó és a csudafű (tyúkhúr) is (*a nád a' jobban terjed, régen több vót a gyékény, a jószág kicsípte a nád közepét, azért?*). A diplomások növekvő állományúnak az alábbi fajokat tartották: *Alopecurus pratensis*, *Elymus repens*, töviskek, *Suaeda* spp., *Salvia nutans* (ültetve), *Sedum caespitosum* (talán), *marrubiumosodás* (sic)

pl. libatelek helyén, *Onopordum acanthium*, *Taraxacum officinale*, *Cirsium vulgare*, *Elatine* spp. (de ez torzíthat), *Iris spuria* (talán), *Limonium gmelinii*, *Bolboschoenus maritimus*, *Typha* spp., *Cirsium brachycephalum*, *Phragmites australis*, *Rosa canina*, *Centaurea solstitialis*, *Aster punctatus*, *Centaureum* spp. és *Nymphoides peltata*, és gyakran a nem őshonos fajokat említik: invazív átkok, *Ventenata dubia*, *Ulmus pumila*, *Robinia pseudacacia*, *Asclepias syriaca*, *Elaeagnus angustifolia*, *Lycium barbarum*, *Tamarix pentandra*, *Hordeum jubatum*, *Amorpha fruticosa*, *Ailanthus altissima*, *Ambrosia artemisiifolia* és *Taeniatherum caput-medusae*. További gondolatok: selyemkórót, aranyvesszőt nem láttam / a *Carduus acanthoides* fluktuál.

A pásztorok egyes növényfajok hirtelen felszaporodását, majd visszaesését is érzékelik, sőt erre külön szavuk van: x fajjal **felfordul a mező**: [(nem tudni) hányévente mi fordul fel, mi jön vissza a földbűl (ugaron) / cigánypaprika (*Lepidium perfoliatum* és *L. ruderalis*), felfordult (vele) a lucernám / (ha) a rence (*Capsella*) lemegy, ezzel szokott felfordulni (*Geranium pusillum*-mal) / gólyacsőr; őszön a hodály körül, ahol megújult, felfordult a hodály körül vele / hasonló a selyemfű vagy vadzabnak is becézik (*Ventenata dubia*), öreg lucernafődeken (van), szinte felfordul vele / a legelőn (a korpafüvet – *Erophila verna* – az) időjárás hozza, (ha) eső nincs, korpafüvel fordul fel a legelő / csengővirág (*Ranunculus pedatus*), sokszor fel van fordulva az egész mező, ellepte az egész területet].

Vannak olyan fajok is, amelyek rendszeresebben, akár minden évben felszaporodnak megfelelő időjárás esetén, ilyen pl. a korpafű (*Erophila verna*) száraz tavaszokon {(ahol sok nő) az már szegény határ, azt tapasztaltam, azt hallottam az öregektől / ha ilyenkor már virágzik (márc. 31.) száraz lesz (a nyár) / ha kivirágzott, rossz esztendő lesz / ha sok vót, száraz nyár lesz / ha sok van tavasszal, lőttek a világnak / ha rózsaszín, jó nyár lesz, ha fehér virágú, rossz nyár lesz [összevonta a szappanvirággal (*Gypsophila*)] vagy a sárkelet (*Lotus* spp.) esősebb nyarakon (fertelmesen szereti az aszályesztendőt / esős időben, jó meleg időben (van sok) / van olyan évszak, felfordul tőle a mező, sárgát szarik a birka / sarjában jön ki a talajból; mint a bodorka, (akkor terem) ha jó évjárat van}, illetve „rokona” a bodorka (*Trifolium* spp.) [egyik évben terem, másik évben nem / ha az idő rájár, sok helyen van, ha nem, akkor nem / ha a tavasz jó vizes, (akkor van, de) olyan rövid ideig tart / időjárástól függ / ha esős idő van (akkor van)]. A bodorka-fajok (pl. *Trifolium angulatum*, *T. retusum*, *T. striatum*, *T. strictum*, *T. repens*, *T. campestre*) felszaporodását **bodorkajárásnak** nevezik.

Megvitatás

A tiszántúli pásztorok ökológiai tudását – korábbi, nem megfelelő módszertannal gyűjtött adataink alapján – nem gondoltuk jelentősnek. Néprajzos kollégák, illetve több évtizede a pusztákat járó természetvédők is megerősítették tapasztalatainkat, hogy pl. a pásztorok növényismerete kicsi (*szedjétek össze a morzsákat!*). A 2008-ban, új módszerrel megkezdett kutatásaink azonban meglepően gazdag – bár érezhetően szétesőben lévő – tudást dokumentáltak (pl. összesen 243 fajra vonatkozó 162 népi növénytaxon, 40-féle élőhely/vegetációtípus, MOLNÁR és HOFFMANN 2011a,b,c,d). Jelen cikkünkben a táj és növényzete változásával kapcsolatos tudást gyűjtöttük össze, ami szintén részletesnek adódott (összefoglalását lásd az 1. táblázatban).

1. táblázat
Table 1

A pásztoroknak és diplomásoknak a hortobágyi növényzet- és tájváltozással kapcsolatos tudásának áttekintő összefoglalása. Megjegyezzük, hogy azok a diplomások, akik helyi születésűek és / vagy évtizedeken keresztül nyitott szemmel és füllel járták a tájat, és akartak tanulni a puszta pásztoraitól, azok jobban ismerik a pászortudást, mint azt ebben az összefoglaló táblázatban jelezni tudtuk

(a részleteket lásd a szövegben)

Comparison of knowledge of herdsmen and „graduated people” on landscape history and vegetation dynamics of the Hortobágy salt steppe.

(1) Changes in landscape history and vegetation dynamics;

(2) Comparison of knowledge of herdsmen and „graduated people”

A változás (1)	A pásztorok és diplomások tudásának összevetése (2)
A Hortobágy kialakulása	Az agrárosok még a korábbi elméletet vallják (150 éve kialakult másodlagos szíkes a Hortobágy), a többi diplomás, valamint a pásztorok szerint természetes, eredeti kialakulású.
A Hortobágy az I. világháború előtti időkben	A pásztorok erről a korszakról igen kevés információval rendelkeznek, a diplomások is viszonylag keveset tudnak, és sok az általánosítás.
Szíkereak fejlődése	Mindenki lassúnak tartja a folyamatot, az erózió oka a víz (és részben a szél). A diplomások egy része megemlíti, hogy bizonytalan a folyamat sebességében, mert személyesen nem érzékeli.
Zsombékosok kialakulása	Mindannyian ismerik az összes potenciális hatótényezőt, de a gilisztát a pásztorok kicsit kevésbé. A pásztorok látják is a folyamatokat, a diplomások gyakran csak elméletekre hivatkoznak. A pásztorok az újrakialakulást gyakrabban hangoztatják.
A táj általános változása	Mindenki egyetért abban, hogy a Hortobágy avarosodik (pásztorok nyelven: gazosodik). Az avarosodás okát is hasonlóan ítélik meg (több legelő állatra lenne szükség), de a fiatalabb diplomások kevésbé látják a folyamat méreteit, sebességét.
Cickórós és ürmöspuszták változása	A legtöbb pásztor és diplomás egyetért a jelentős avarosodásban, a gyepterőződésében és magasodásában.
Vakszíkek és szíkfokok változása	Legtöbben kismértékű csökkenést említenek, többek szerint nem változnak. A talajban lévő sók kilúgzódását a pásztorok nem érzékelik, a diplomások közül is többen nem tudnak róla.
Mocsarak és rétek változása	Szinte mindenki érzékeli a mocsári növényzet záródását, egyes fajok felszaporodását. A nem agráros végzettségű természetvédők és a botanikusok számára leginkább az elmúlt 20 évben tudatosult, hogy a legeltetés szükséges a mocsarak és vizezebb rétek fenntartásához.
Eltűnőben lévő és kihalt fajok	A pásztorok kevés ilyen tudnak, a diplomások (elsősorban a botanikusok) zömmel a specialistább fajokat említik.
Megjelenő, terjedő fajok	Mindenki elsősorban a generalista fajokat (pl. nád), az özönnövényeket és a fákat, cserjéket említi.
Populációrobbanások	Egyes fajok feltűnő hirtelen felszaporodását, majd az állomány visszaesését a pásztorok így jellemzik: felfordul a mező. Diplomásokat erről nem kérdeztem.

Évezredes, évszázados folyamatok

A hortobágyi szíkes eredetéről, a Hortobágy kialakulásáról kérdezve a pásztorok zömmel a táj ősiségét, természetességét hangsúlyozták (pl. *maga a természet hozta magával / saját magától lett*). Ismerve a tudomány és a pásztorok közti információáramlás lassú

és csekély voltát (MOLNÁR ined), ez, a Hortobágy-szerre meglévő tudás nem eredeztet-
hető az elmúlt 20 év új kutatási eredményeiből (egy kivételt azonban találtunk: *nemzeti
parkosokkal beszéltem, ők is hallották ezt* (mármint hogy régen tölgyesek voltak itt), *azt
mondták, mindig is ilyen vót* (mint most). Az sem valószínű azonban, hogy az öregektől
tanulták volna, hogy a szikespuszta ősi, természeti képződmény, hiszen ilyen jellegű ál-
lításokat a tájban élő ember nem szokott megfogalmazni. Sokkal valószínűbb, hogy az
ősiség érzete abból ered, hogy életük elmúlt 40–70 éve alatt nem tapasztaltak olyat, ami a
szíkesség lényegi változását jelezte volna, és az idős pásztorok sem meséltek arról, hogy
a táj régen egészen más lett volna (szemben Gyimessel, ahol él még az egykori erdőirtás
emléke, BABAI és MOLNÁR 2009). Olykor emlegetnek ugyan régi nádasokat, de elsősorban
az É-Hortobágyon (vö. Veresnád mocsara a Hortobágyon kívül). A táj stabilitására utal
az is, hogy az I. világháború előtti időkből a farkasokon (és a kevesebb erdőn, illetve az
újkeletű műgyepeken) kívül nemigen említettek mást, ami a mai tájban lényegesen más
lenne (*olyan vót a pusztá, mint most*). Kivéve az azóta lecsökkent állatlétszámot (régen
az állattól leszakadt a föld) és az ebből következő gazosodást (de ezt lásd alább). A szo-
cialista mezőgazdaság szíkjavitási kísérleteinek kudarcai is megerősíthették bennük a táj
megváltoztathatatlanságába vetett hitet.

Úgy véljük, hogy a pásztorok a születésük előtti tájról igen keveset tudnak [(a lege-
lők) *ebben a formában vótak / esetleg hallottam, (de) nem jön úgy fel, mit meséltek*], és
a tényeknek, folyamatoknak alig van idődimenziója (*természetes / mióta a világ világ /
mindig is itt vót / öregebb, mint én / 200 éve a törökök építették* (a püspökladányi radarál-
lomást) / egy árkocská a pusztán: *csatorna lehetett, tán még özönvíz előtti / (azóta szíkes)
mióta pásztoroknak rajta, (úgy) 300–400 éve / itt vannak a Kösik (a Kösely ér), kac-
saringósak, amikor vízözön vót, lapály vót, folyt a víz, így maradt*). A hagyományozódás
tehát e témára alig terjed ki, vagy pedig az élet során a kapott tudás elhalványul.

Hangsúlyozni szeretnénk azonban, hogy mindezek ellenére a Hortobágy ősiségével
kapcsolatban a természetvédők (tudományra alapozott) véleménye sokkal közelebb áll a
pásztorok „megérzéseikhez”, mint az agrárszakemberek soha nem bizonyított véleményé-
hez, akik – szinte kivétel nélkül(!) – a mai napig a szíkesek másodlagosságát, alig 150
évvel ezelőtti kialakulását vallják.

Évtizedes folyamatok

A pásztorok a táj évtizedes léptékű változásait már személyes tapasztalatból és ezért jól
ismerik. A szíkerék kialakulását és a zsombékosok képződését is a diplomásokhoz megle-
pően hasonlóan magyarázzák (a különbség: a zsombékosok kapcsán ritkábban említették
a zsombékgilisztát, de gyakrabban a zsombékosok regenerációs képességét). Láthatóan
sok a személyes tapasztalatuk, míg a diplomások gyakrabban hivatkoznak tanult vagy
hallott dolgokra, elméletekre (mind a szíkerék eróziója, mind a zsombékgiliszta tevé-
kenysége kapcsán).

Teljes egyetértés van a pásztorok és minden diplomás csoport között, hogy a csökkenő
állatlétszám miatt a Hortobágy – a pásztorok szava járása szerint – *elvadult, elgazosodott*
(*lájjátok, itt van a hortobágyi gazfészek!*). Csak néhány (zömmel fiatalabb) diplomás nem
érzekeli a folyamat valós méreteit, sebességét (pl. a mocsarak, rétek nádasodásának mér-
tékét, a vakszíkek csökkenésének ütemét). Minden csoport károsnak látja e változásokat,
és mindenki az állatlétszám növelését tartja kívánatosnak.

Az állatlétszám csökkenését a pásztorok összekapcsolják a madarak létszámának csökkenésével is. Szerintük azért, mert sok pusztai madárfajnak az állattürlékben fejlődő rovarok a táplálékai, illetve az alacsony gyepmagasság, illetve a kilegelt, tocsogós mocsárszél fontos e fajok számára. Nem hallottuk viszont azon lehetséges okok említését, mint pl. a mezőgazdaság kemizálása, illetve a hosszú távú vonulókat érintő afrikai tájváltozások. Valójában a tudomány sem tudja, hogy ezen és további hatások milyen arányban felelősek bizonyos madárfajok észlelt csökkenéséért.

A pásztorok megfogalmazásai szerint a Hortobágy elvadulóban van (*jobban karban vót, olyan tiszta vót a föld, és szerette a jószág, most el van elhanyagolva, a Hortobágy tönkrement, el van vadulva az egész világ, tiszta vad az egész, megvadul*). A növényzet kapcsán a vad szó Gyimesben és a Hortobágyon is akkor kerül elő, amikor arra utal valaki, hogy az adott terület állapotát a kíváncsinosnál kevésbé tudja a gazdálkodó ember befolyásolni, a terület nem tetszik neki, idegen [*most már eltévednék, mielőttünk ismeretlen ez a (mai) táj!, rossz ránézni*]. Gyimesben a szűk völgyek és meredek oldalak, állatok által nem legelt, ember által nem járt „sűrű, sötét” erdeit nevezik vad vagy vadas helynek (BABAI és MOLNÁR 2009). A Hortobágyon is a gaz kapcsán kerül elő a vad kifejezés. A gaz a pásztorok nyelvén nem a szántóföldi vagy legelői gyomokra vonatkozik, hanem olyan biomasszára, amit le lehetett volna legeltetni, le lehetett volna kaszálni, de ez nem történt meg, és most már nem is érdemes ezt megtenni, mert elszáradt a növényzet (azaz az álló és fekvő füavart értik alatta). Az elvadulásra utal az is, hogy a pásztorok számára a pusztá ma „halott” (*valamikor a pusztá élt, nagyon hangos vót, most alig hallani valamit, süket a pusztá, eltűnt a madárvilág*).

Az egyes vegetációtípusok változásait azonban eltérően ítélik meg mind a pásztorok, mind a diplomások. A tippanos (a veresnadrágos gyeppel) a hortobágyi pásztorok számára a *legelső mező*, a legfontosabb legelő, ezért ennek változásaira különösen érzékenyek. Észlelik, hogy a gyeppel *sűrűsödött, zombikos* lett, sok helyen a *tippan elment belőle* (de legalábbis alászorult magasabb fajoknak), és ezzel csökkent a legelő minősége. A korábbi tippan uralta gyepekben tehát diverzitásnövekedést észlelnek, az mondják: *most visszafele vegyesedik a mező, vegyes gaz jön ki*. Mindezek oka a csökkenő állatlétszám. A diplomások hasonlóan látják a folyamatokat, talán kissé kevésbé tartják kedvezőtlennek a legeltetés csökkenését, mert egyes helyeken (pl. Bombatér) a gyeppel így regenerálódhatott.

A vakszikos, szikfokos foltok mindkét csoport szerint kevésbé vagy alig változtak. A pásztorok szempontjából ez akár kedvező is lehetne, de ezt nem említik. A diplomások tudják, hogy ezzel természeti értékvesztés történt, hiszen egyes specialista növény- és madárfajok visszaszorultak (lásd még alább is).

Talán a legtöbbet a vizes élőhelyek változtak. A csökkenő állatlétszám miatt ezek legeltetése aránytalanul lecsökkent (bár a mai napig vannak olyan legelők, ahol aszályos években a mocsarakat is teljesen kilegeltetik). Mind a pásztorok, mind a diplomások érzékelik a mocsári növényzet záródását, a magastermetű mocsári fajok (nád, káka, gyékény stb.) terjedését. Szintén mindkét csoport említi, hogy korábban a tévesz és az állami gazdaság (lecsapolás, csatornásítás), majd a nemzeti park beavatkozásai (élőhely-rekonstrukció, rendszeres árasztás, csatornabetömések), valamint a déli részeken az árvízi véstározás komoly változásokat okozott. A folyamatokat a pásztorok zömmel károsnak tekintik (a csatornabetömés kapcsán azonban megoszlanak a vélemények), a diplomások véleménye viszont meglepően szór, láthatóan még nem egyértelmű, hogy milyen mértékű és módosítandó a „megfelelő” vizes élőhely-rekonstrukció. A réteket a pásztoroktól nem kérdeztük,

a diplomások a mocsarakhoz hasonló változásokat említettek. Kérdés, hogy a tarackbúza (*Elymus repens*) többek által említett terjedése valóban zajló folyamat-e vagy csupán az alullegetetés miatt vált látványosabbá a faj jelenléte, mennyisége (más szikespusztákon tapasztaltuk, hogy az erősen legelt cickóros gyepekben sétálva érzékelhetetlen tarackbúza mikrovadrározás közben szinte mindegyik 5×5 cm-es kvadrátban előkerült, bár alig 2–3 cm-es torzsákként). Ugyanakkor a Csanádi-pusztákon 1989-ben készült cönológiai felvételek (MOLNÁR et al. ined.), illetve a mai tájban észlelhető kis méretű, kerek *Elymus* klónfoltok a faj jelenkori terjedésére utalnak.

Ha egyes fajok változására kérdezzünk rá, akkor a pásztoroktól a fentebb írottakhoz hasonló véleményeket kapunk. Ugyanakkor a diplomásokhoz képest kevesebb fajt említettek, bár az érzékelt változások egyeznek a diplomások véleményével. Mindkét csoport érzi, hogy a természetes flóra zöme változatlan (*a Hortobágyon nemigen van újdonság! / kitermeli magának azt, ami hagyományos!*). Leginkább a specialista fajok csökkennek, és a tájidegen fajok terjednek (bár egyes védett fajok terjedőben lehetnek: *Cirsium brachycephalum*, *Aster punctatus*, *Nymphoides peltata*). A fásszáruak mennyiségi növekedését szintén mindkét csoport észleli, és zömmel kedvezőtlennek tartja.

Néhány éves fluktuációk

A pásztorok egyes növényfajok megjelenését, eltűnését is érzékelik, és külön kifejezésük van a gradációszerű populációváltozásra (*felfordul a mező*). A kifejezéssel arra utalnak, hogy a gyp – egy faj hirtelen és tömeges felszaporodása miatt – átmegy egy kevésbé rendezett állapotba, amiből azonban később regenerálódik. Mind ősgyepen, mind hodály-környéki területen, mind művelt szántóterületen lehetnek ilyen berobbanó fajok.

Egyes fajok esetében azt figyelték meg, hogy bizonyos időjárás esetén szaporodnak fel (pl. *Lotus* spp., *Trifolium* spp.), egyeseknek (pl. *Erophila verna*) akár előrejelző értékük is lehet. A korpafű (*Erophila verna*) márciusi nagy tömegéből például sovány nyári mezőt jósolnak. A megfigyelés alapja az lehet, hogy ez a faj akkor virágzik nagy tömegben, ha tavasszal a padkás részek szárazak (és ezzel párhuzamosan a csenkeszes gyepek talaja is száraz, a réteken nincs vagy kevés a vízborítás), és emiatt kiadós tavaszi esők hiányában a mező júniusra ki fog sülni, és az augusztusi esőig gyakran így is marad.

A dinamikai ismeretek forrása

Az évtizedes és néhány éves időléptékű változásokat a pásztorok azért is ismerhetik ilyen jól (sokszor jobban, mint a diplomások), mert nagyon sok időt töltenek el a tájban, gyakran ugyanazon a területen pásztorkodnak évtizedeken át (vagy idősebb korukban visszatérnek fiatalkori legelőikre), és éjfélről éjfél, januártól decemberig, hóban, esőben és napsütésben egyaránt módjukban áll figyelni a természet változásait. Feltűnő, hogy viszonylag kevés a téves megfigyelés, állítás (pl. sokan nem ismerik a zsombékgilisztát, mást tartanak a zsombékosodás fő okának), gyakrabban inkább tudáshiányról beszélhetünk (pl. különösen az I. világháború előtti táj kapcsán). Vannak azonban olyan folyamatok, amelyek „szabad szemmel” nem vagy nehezen, illetve csak közvetve észlelhetőek. Ezekről keveset tudnak. Ilyen például a hortobágyi talajnak a talajvízszint-süllyedés miatt bekövetkező lassú kilúgzódása. Itt a pásztorok és diplomások egyaránt a vakszíkek viselkedését észlelik, de ebből a pászorok nem következtetnek az általuk nem ismert folyamatra, a kilúgzásra. A diplomásokkal szemben csak ritkán észleltük, hogy a pász-

torok nem saját tapasztalatból beszéltek, hanem TV-ből, tanfolyamokon, könyvekből szerzett tudásból (vö. FRAZÃO et al. 2009). Ez azonban ritkán érintette a növényzeti kérdéseket, hiszen ezekről alig esik szó ezeken a fórumokon (inkább a madárvilág kapcsán szereztek ilyen forrásból híreket, illetve szervezeti változásokról, új beruházásokról, mezőgazdálkodási kérdésekről).

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm a pásztoroknak és a Hortobágy-járó diplomásoknak, hogy megosztották velem tudásukat. Köszönöm KOVÁCS GÁBORNAK és SZABÓ LÁSZLÓ GYULÁNAK a kézirat korábbi változatához fűzött megjegyzéseit.

IRODALOM – REFERENCES

- BABAI D., MOLNÁR ZS. 2009: Népi növényzetismeret Gyimesben II.: termőhely- és élőhelyismeret. *Botanikai Közlemények* 96: 145–173.
- BELLON T. 1996: *Beklen. A nagykunsgái mezővárosok állattartó gazdálkodása a XVIII–XIX. században*. Karcag.
- BLACKSTOCK, M.D., McALLISTER, R. 2004: First Nations Perspectives on the Grasslands of the Interior of British Columbia. *Journal of Ecological Anthropology* 8: 24–46.
- DELANG, C.O. 2006: Indigenous Systems of Forest Classification: Understanding Land Use Patterns and the Role of NTFPs in Shifting Cultivators' Subsistence Economies. *Environmental Management* 37: 470–486.
- ECSEDI Z. 1914: *A Hortobágy pusztája élete*. Debreczen Szab. Kir. Város Könyvnyomda-vállalata, Debrecen.
- FAZEKAS M. 1979: *Kunmadaras juhászata*. Damjanich Múzeum, Karcag.
- FRAZÃO, A., CARVALHO, A. M., MARTINS, M. E. 2009: Local ecological knowledge also 'comes from books': Cultural change, landscape transformation and conservation of biodiversity in two protected areas in Portugal. *Anthropological Notebooks* 15: 27–36.
- HERMAN O. 1914: *A magyar pásztorok nyelvkinse*. Budapest.
- JOHNSON, L. M. 2000: "A Place That's Good", Gitskan Landscape Perception and Ethnoecology. *Human Ecology* 28: 301–325.
- KOVÁCS G., BARÓTI SZ. 2007: *Évszakok sorsunk pusztáján. Harminc év szolgálat a Hortobágyon*. Püski Kiadó, Budapest.
- LEWIS, H. T. 1991: Technological Complexity, Ecological Diversity, and Fire Regimes in Northern Australia: Hunter-Gatherer, Cowboy, Ranger. In: *Profiles in Cultural Evolution: Papers from Conference in Honour of Elman R. Service* (Eds.: RAMBO, T. A., KATHLEEN, G.). University of Michigan Press, Urbana, pp. 261–288.
- MOLNÁR A., FINTHA I. 2005: A tájhasználat okozta változások a Hortobágyon, különös tekintettel a nemzeti park területeire. In: *Hortobágyi mozaikok* (szerk.: MOLNÁR A.). Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Debrecen, pp. 11–30.
- MOLNÁR ZS. 2003: Tájérténeti adatok a hazai szikések növényzetének ismeretéhez. In: *Ohattól Farkas-szigetig. Ökológiai kultúra – ökológiai nevelés* (szerk.: TÓTH A.). Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete, Alföldkutatásért Alapítvány, Budapest, Kisújszállás, pp. 71–95.
- MOLNÁR ZS. 2010: Az elsőleges szolonyec szikes puszták növénytakarásainak dinamikai kapcsolatai. In: *Hol az a táj szab az életnek teret, Mit az Isten csak Jókedvében terem.* Válogatás az első tízenhárom MÉTA-túrafüzetből 2003–2009 (szerk.: MOLNÁR CS., MOLNÁR ZS., VARGA A.). MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 347–348.
- MOLNÁR ZS. 2011: A hortobágyi pásztorok növényzetismerete. *Botanikai Közlemények* 98: 129–168.
- MOLNÁR ZS., HOFFMANN K. 2011a: A hortobágyi pásztorok növény- és növényzetismerete I.: szikések, rétek, mocsarak és löszgyepek növényei, valamint az őshonos fűszárúak és erdei lágyszárúak. *Déri Múzeum Évkönyve* (in press).
- MOLNÁR ZS., HOFFMANN K. 2011b: A hortobágyi pásztorok növény- és növényzetismerete II.: a telkes helyek, úttezsgyék, csatornapartok és szántóföldek növényei, valamint a nem őshonos fűszárúak. *Déri Múzeum Évkönyve* (in press).
- MOLNÁR ZS., HOFFMANN K. 2011c: A hortobágyi pásztorok növény- és növényzetismerete III.: élőhelytípusok és jellemzésük. *Déri Múzeum Évkönyve* (in press).

- MOLNÁR Zs., HOFFMANN K. 2011d: A hortobágyi pásztorok növény- és növényzetismerete IV.: a legeltető állattartás növényzeti vonatkozásai, valamint a hortobágyi növényzet változásának pásztorok általi jellemzése. *Déri Múzeum Évkönyve* (in press).
- MUNKHDALAI, A. Z., ELLES, B., HUIPING, Z. 2007: Mongolian Nomadic Culture and Ecological culture: on the Ecological Reconstruction in the Agro-pastoral Mosaic Zone of Northern China. *Ecological Economics* 62: 19–26.
- NELSON, R. K. 1983: *Make Prayers to the Raven. A Koyukon View of the Northern Forest*. The University of Chicago Press, Chicago-London.
- PÉNTÉK J., SZABÓ T. A. 1985: *Ember és növényvilág. Kalotaszeg növényzete és népi növényismerete*. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest.
- SHEPARD, G., YU, D. W., LIZARRALDE, M., ITALIANO, M. 2001: Rain Forest Habitat Classification among the Matsigenka of the Peruvian Amazon. *Journal of Ethnobiology* 21: 1–38.
- SÜMEGI P., MOLNÁR A., SZILÁGYI G. 2000: Szikesedés a Hortobágyon. *Természet Világa* 131: 213–216.
- TOLEDO, V. M., ORTIZ-ESPEJEL, B., CORTÉS, L., MOGUEL, P., ORDONEZ, M. D. J. 2003: The Multiple Use of Tropical Forests by Indigenous Peoples in Mexico: A Case of Adaptive Management. *Conservation Ecology* 7(3): art9.
- TORRE-CUADROS, M. A., ROSS, N. 2003: Secondary Biodiversity: Local Perceptions of Forest Habitats, the Case of Solferino, Quintana Roo, Mexico. *Journal of Ethnobiology* 23: 287–308.
- ZOLTAI L. 1911: *Hortobágy*. Debrecen.

KNOWLEDGE OF HERDSMEN ON LANDSCAPE HISTORY AND VEGETATION DYNAMICS IN THE HORTOBÁGY SALT STEPPE (HUNGARY)

Zs. Molnár

Institute of Ecology and Botany, Centre for Ecological Research, Hungarian Academy of Sciences
Vácrátót, Alkotmány u. 2–4., H-2163, Hungary
e-mail: molnar.zsolt@okologia.mta.hu

Accepted: 11 October 2011

Keywords: litter accumulation, origin of the salt steppe, population changes, spread of *Phragmites*, tussock formation

78 herdsman living in the Hortobágy salt steppe were interviewed to collect their knowledge on landscape history and vegetation dynamics. Parallel 29 botanists, nature conservationists, ornithologists and agricultural engineers (“graduated people”) were also interviewed. Regarding the origin of the salt steppe herdsman emphasize the ancient and “original” origin of the present landscape. They have only sporadic information on the landscape before the I. World War, and temporal scaling of events is uncertain. Decade scale changes are, however, well known since herdsman witnessed many of these changes. Herdsman and graduated people both explain similarly the development of the salt steppe microgeomorphology and tussocks in marshes, though herdsman have more personal experience, the other group relies more on learned information. Both groups agree, that decreasing livestock density is responsible for the litter accumulation of the steppe. *Festuca pseudovina* dominated grasslands became more closed, taller, dominance of *Festuca* decreased, together with the quality of pastures. Highly salty habitats with *Camphorosma* and *Puccinellia* changed much less according to both groups. Marshes changed the most, vegetation became closed, tall-growing species (like *Phragmites*, *Typha*, *Schoenoplectus*) spread. Population changes (decrease or increase) of individual plant species are less perceived by herdsman, though trends are perceived similarly in both groups (spread of invasive and woody species, decrease of specialists, while most of the species of natural habitats are stable). Herdsman use a special phrase to describe sudden population increase and fall back: the grassland “turns upside down”, meaning that the structure of vegetation is disturbed temporarily. Some changes in the landscape and vegetation can not be perceived by naked eye. Herdsman know only a little or nothing of these changes (e.g. leaching of salts from the soil). Compared to the graduated people, knowledge of herdsman is mostly based on personal experience, maybe since TV, newspapers, and agricultural training courses seldom provide information about the steppe vegetation of the Hortobágy.

ELŐZETES EREDMÉNYEK SZÁRAZ ÉS FÉLSZÁRAZ ÉLŐHELYEK SZUKCESSZIÓS ÁLLAPOTAINAK VIZSGÁLATÁRÓL

ZAGYVAI GERGELY¹, CSISZÁR ÁGNES², KORDA MÁRTON³, SCHMIDT DÁVID⁴, ŠPORČIĆ DEAN⁵,
TELEKI BALÁZS⁶, TIBORCZ VIKTOR⁷ és BARTHA DÉNES⁸

NYME-EMK, Növényteni és Természetvédelmi intézet, 9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4.

¹zagyvai@emk.nyme.hu; ²keresztlapu@emk.nyme.hu; ³korda.marton@gmail.com; ⁴jaurinum@emk.nyme.hu;
⁵sporcsics.dean@gmail.com; ⁶teleki.balazs@gmail.com; ⁷tibvik@freemail.hu; ⁸bartha@emk.nyme.hu

Elfogadva: 2011. december 20.

Kulcsszavak: cserjésedés, ökológiai indikáció, regeneráció, száraz és félszáraz gyepek, szukcesszió, természetesség

Összefoglalás: Magyarország hegy- és dombvidéki területein igen jelentős a mezőgazdasági művelést követően kialakult másodlagos élőhelyek területe. Ezen élőhelyek regenerációjának, szukcessziójának vizsgálata botanikai szempontból hiánypótló, természetvédelmi szempontból is igen fontos feladat. Kutatásunk során másodlagos élőhelyeket és azok lehetséges kezelési módszereit tanulmányoztuk a Cserhát területén, 50 db mintavételi kvadrát segítségével. A kvadrátokat sokváltozós statisztikai módszerekkel osztályoztuk fajösszetételük és a fajok borításértékeinek figyelembevételével. A fajösszetétel alapján a rendszerezés osztályait fajösszetétel, tájtörténet és az egyéb meghatározó tényezők szerint jellemeztük, valamint szociális magatartás típusok, összevont cönológiai csoportok, magbank típus, vegetatív terjedő képesség, magterjesztési mód, vízigény és fényigény szerint, csoportrészesedés számításával jellemeztük. Az elkülönített csoportok között elsősorban szociális magatartás típus, cönológiai csoportok és magbank típus tekintetében volt kimutatható nagyobb eltérés. A regeneráció sikerességét jelentősen befolyásolta a megelőző használat módja, az aktuális bolygatás és a termőhelyet befolyásoló ökológiai tényezők. A kapott eredményeink szerint a fás szárú vegetáció záródása ellenére az aljnövényzet sokszínűsége a vizsgált jellemzők tükrében sokáig, egészen a teljes záródásig megmarad, bár a tömegességi viszonyok jelentősen módosulnak a szukcesszió során.

Bevezetés

Magyarország hegy- és dombvidéki területeinek túlnyomó többségén a potenciális vegetációt a zárt erdő jelenti, mely azonban a lehetségesnél csak jóval kisebb aktuális területarányban található meg. Jelentős az ember által drasztikusan megváltoztatott vagy megsemmisített felszínek területe (pl. szántók, szőlők, településterületek). Az eredeti állapotokhoz viszonyított természetesség szempontjából e kettő kategória között helyezkednek el azok a száraz- és félszáraz gyepek, cserjések, spontán eredetű faállományok, melyekben a szukcesszió természetes dinamikája, az ember által módosított és az ökológiai tényezők által meghatározott módon működik (pl. cserjések, spontán erdősdő területek) vagy mesterséges beavatkozásoknak köszönhetően bizonyos stádiumban megreked (pl. legeltetett gyepek, cserjeirtással érintett területek).

A mezőgazdasági területek felhagyása és szukcessziója magában rejti annak lehetőségét is, hogy értékes, természetközeli állapotú száraz és félszáraz gyepek, változatos, mozaikos cserjések, spontán erdők alakuljanak ki, menedéket nyújtva a természetes vegetáció elemeinek, maradványainak.

A természetvédelmi szempontból értékes gyeptípusok cönológiai viszonyai jóval alaposabban kutatottak (BARTHA et al. 1998, ILLYÉS és BÖLÖNI 2007), mint a „jellegtelennek” tartott, másodlagos gyepek és részben ezeknek az élőhelyeknek a következő szukcessziós stádiumait jelentő cserjések és spontán erdők (BARTHA et al. 1999–2000). A másodlagos szukcesszió állomásainak alaposabb kutatása segíthet a fogyatkozó értékes gyepek természetvédelmi célú fenntartási módszereinek tökéletesítésében, és a keletkező fás vegetációval is rendelkező élőhelyek botanikai értékeinek feltárásában. Feladatként tehát nem a vizsgált tájrészletek botanikailag legértékesebb élőhelyeinek felmérését tűztük magunk elé, hanem elsősorban azon másodlagos élőhelyek jellemzését, melyek nagy kiterjedésük miatt meghatározzák a táj jelenlegi és jövőbeli vegetációjának képét.

A biotikus szukcesszió két típusa az elsődleges és a másodlagos szukcesszió. Az elsődleges (primer) szukcesszió esetében olyan felszínen indul meg a vegetáció fejlődése, melyen előtte nem volt növényzet. A vizsgálat során tanulmányozott élőhelyek a másodlagos (szekunder) szukcesszió állomásait jelentik. Ebben az esetben nem „nulláról” indul a vegetáció fejlődése, hiszen létezik talaj, lehetnek a katasztrófaszerű zavarást túlélő növényegyedek, és a talajban található magbank a vegetációdinamikai folyamatok kiindulópontját jelenti. A másodlagos szukcesszió esetében kevésbé szabályszerű a fajok megjelenésének sorrendje, mint az elsődleges szukcesszió esetében (ÓDOR et al. 2007).

A szukcessziós modellek, mechanizmusok közül legnagyobb múlttal az elsősorban primer szukcessziós folyamatok leírására alkalmas monoklimax elmélet rendelkezik, mely szerint a szukcesszió konvergens, megjósolható végponttal rendelkező folyamat (CLEMENTS 1916).

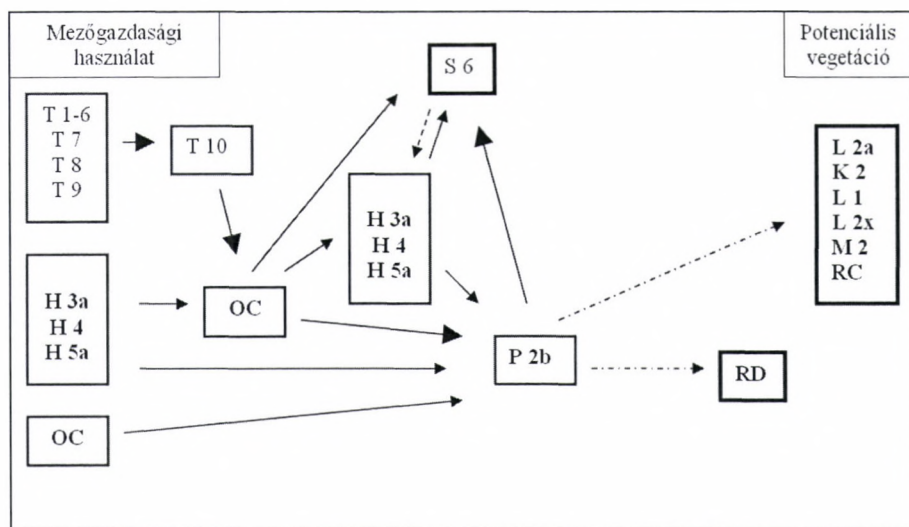
A facilitációt (segítés) hangsúlyozó monoklimax elmélettel szemben áll EGLER (1954) teóriája, mely alkalmasabb a szekunder folyamatok leírására. EGLER hangsúlyozza az iniciális florisztikai kompozíció fogalmát, miszerint számos szukcessziós folyamat esetében csaknem a teljes fajkészlet jelen van már a kezdeti fázisban propagulum formában. A vegetációfejlődés mozgatóereje az, hogy a fajok növekedési, reprodukciós és túlélési rátája különböző. FEKETE (1985) megállapítása szerint a másodlagos szukcesszió esetében jól alkalmazható a tolerancia és az inhibíció mechanizmusa is. A szekunder szukcesszió mechanizmusai sokkal inkább függenek a növényfajok egyéni, vitális tulajdonságaitól (egyedek mérete, élethossz, terjedési képesség, magbank, kompetitív erély, perszisztencia, kitartás módja a bolygatás után, képesség a megőrzüléshez és növekedéshez, kritikus életfázisok eléréséhez szükséges időtartam), mint a termőhelyi igényektől, mely a primer szukcesszió esetében jelentős (NOBLE és SLATYER 1980, OBORNY 1994, 2002; PRACH et al. 1997, OBORNY és BARTHA 1998, PRACH és PYSEK 1999).

A bolygatás után meginduló szekunder szukcessziós folyamatok nagyban függenek a bolygatás típusától és intenzitásától (DOBSON et al. 1997). TURNER (1989) megfogalmazása szerint bolygatásnak, diszturbanciának nevezzük azokat az időben diszkrét folyamatokat, melyek során a populáció, közösség vagy ökoszisztéma struktúrája módosul és megváltozik a források elérhetősége vagy a fizikai környezet. A száraz- és félszáraz gyepek szukcesszióját és regenerációját tárgyaló szakirodalmak a vegetációtudomány és ökológia változatos részterületeihez kapcsolódnak (PRÉCSÉNYI 1995, MARGÓCZI 1995, VIRÁGH és BARTHA 1998, BARTHA et al. 2000, CSECSERITS et al. 2005, RUPRECHT 2006, KELEMEN et al. 2010). A gyepek regenerációjának legfontosabb, a körülményektől függően eltérő időben bekövetkező állapotai a következők: szegetális stádium, ruderalis stádium, ruderalis fajok visszaszorulásának folyamata, természetközeli gyepek (BARTHA és MOLNÁR

2008). Az erőteljes talajbolygatással járó szántó- és szőlőművelés felhagyását követő parlagsszukcesszió rendkívül sok tényezőtől függő, nehezen jósolható folyamat.

A különböző művelési ágú (szántó, szőlő, legelő, kaszáló) felhagyott területek lehetséges átalakulási viszonyainak ÁNÉR kategóriák szerinti felvázolására jó lehetőséget biztosítanak az ÁNÉR kategóriáit ismertető *Élőhelyismereti útmutató* (BÖLÖNI et al. 2007) sok szempontú leírásai. Ezek közül kiemelendő a regenerációs potenciál meghatározása élőhelyenként, mely közvetlenül összefüggésbe hozható a másodlagos szukcessziós folyamatokkal.

A vizsgált másodlagos szukcesszió folyamataiba beilleszthető a mintaterületre jellemző száraz élőhelyek közül jó regenerációs képességgel rendelkeznek a galagonyás-kökényes cserjések, viszonylag jóval a „jellegtelen” száraz- és félszáraz gyepek, közepessel a természetesebb lejtőgyepek, sztyepprétek, és erdőssztyepprétek. Rendkívül nehezen regenerálódnak a mintaterület potenciális vegetációját jelentő cseres-kocsánytalan tölgyesek, gyertyános-kocsánytalan tölgyesek, mész- és melegkedvelő tölgyesek és egyéb száraz tölgyesek (SEREGÉLYES et al. 2008, MOLNÁR et al. 2008) (1. ábra).



1. ábra. Száraz, félszáraz élőhelyek lehetséges szukcessziós kapcsolatai ÁNÉR (BÖLÖNI et al. 2007) élőhelykategóriák szerint

Jelmagyarázat: P2b: galagonyás-kökényes-borókás cserjések, OC: jellegtelen száraz- és félszáraz gyepek, H3a: lejtőgyepek, H5a: sztyepprétek, H4: erdőssztyepprétek, L2a: cseres-kocsánytalan tölgyesek, K2: gyertyános-kocsánytalan tölgyesek, L1: mész- és melegkedvelő tölgyesek, L2x, M2: egyéb száraz tölgyesek, T1-T10: művelt agrárterületek, fiatal parlagok, S6: spontán erdők, akácosok, RD: tájidegen fafajokkal elegyes jellegtelen erdők, RC: keményfás jellegtelen vagy telepített egyéb erdők.

Figure 1. Possible succession relations between dry and semi-dry habitats.

Abbreviations: P2b: dry shrub vegetation with *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa* and *Juniperus communis*, OC: uncharacteristic dry- and semi-dry grasslands, H3a: slope steppes, H5a: closed steppes, H4: forest steppe meadows, L2a: Turkey oak-sessile oak woodlands, K2: sessile oak-hornbeam woodlands, L1: closed thermophilous downy oak woodlands, L2x, M2: other dry oak woodlands, T1-T10: agricultural lands, young fallows, S6: spontaneous woodlands, *Robinia pseudoacacia* stands RD: uncharacteristic forests and plantations mixed with non-native tree species, RC: uncharacteristic hardwood forests and plantations.

ILLYÉS és BÖLÖNI (2007) kötete monografikus igénnyel, komplex megközelítési móddal közelít a lejtősztyepppek, löszgyepek és erdőssztyepprétek magyarországi helyzetéhez, így kitérnek az egyes gyeptípusok kialakulásának tájtörténeti előzményeire, cönológiai állapotukra egymásba való átalakulási lehetőségeire és természetvédelmi helyzetükre.

CSONTOS és TAMÁS (2005) tanulmányában ismertetett mintaterületek másodlagos élőhelyei részben kertek, gyümölcsösök felhagyásával, részben útszéli mezsgye beerdősülésével jöttek létre, így vizsgálatuk párhuzamba állítható kutatási területünkkel. A szerzők rámutatnak a degradált fás-, cserjés élőhely-kategóriákkal kapcsolatos szakirodalmi források hiányosságaira is.

A másodlagos szukcesszió általános bemutatásánál hangsúlyoztuk a növényfajok vitális jellemzőinek jelentőségét a szukcessziós folyamatokban. CSECSEKICS et al. (2009) átfogó áttekintést adnak a vegetáció értékelésére alkalmas növényi tulajdonságokról. Ezek közé sorolható a magbank típusok kérdésköre is. A magbank vegetációdinamikai folyamatokban játszott kiemelkedő jelentőségének felismerése a témában folytatott nemzetközi kutatásokat követően a hazai vizsgálatok élénküléséhez is vezetett az utóbbi időszakban (CSONTOS 2001, 2006, 2010; CSONTOS és TAMÁS 2003, CSONTOS et al. 2004, CSISZÁR 2004, MATUS et al. 2005, MATUS 2009, TÖRÖK et al. 2009). A magbank különböző növénytársulások regenerációjában betöltött szerepét számos tanulmány vizsgálta (BAKER et al 1996, CSONTOS et al 1996, 1998; HALASSY 2001, MATUS és PAPP 2002, MATUS et al. 2003, CSONTOS 2007, VALKÓ et al. 2009, 2010), jóval kevesebb munka született azonban a magbank másodlagos szukcesszióban betöltött szerepéről (VIRÁGH és GERENCSEK 1988, TÖRÖK et al. 2008).

A változó vegetáció indikátorszámokkal történő értékelési lehetőségeit BARTHA (2002) sok szempontú megközelítésben tárgyalja, elemzi. Közleményében összegzi a módszer alkalmazhatóságát, mely által leírhatók a vegetációban végbemenő degradációs (MORSCHAUSER 1995, SALAMON-ALBERT 1996, MORSCHAUSER és SALAMON-ALBERT 2001) és időbeli változások is (ZÓLYOMI et al. 1987, BAGI 1985, MATUS és TÓTHMÉRÉSZ 1994, BORHIDI et al. 2000, 2001). BARTHA (2002) felhívja a figyelmet arra, hogy az egyensúlyi és természetes állapottól távoli vegetáció esetén a kizárólag florisztikai alapú elemzés félrevezető lehet, ezért kulcsfontosságú a fajok borítását figyelembe vevő csoporttömegek elemzése. A közleményben elemzett extrém zavarásnak kitett külszíni szénbányák meddőhányóinak növényzete esetén a korai szukcesszió szakaszában, az egyes fajok felzárkózásának hátterében valószínűleg nem a talajjellemzők változása, hanem a sikeres megtelepedési és szaporodási képesség áll. Az egyensúlyi állapottól távol álló, változó vegetáció mintázatát a talaj jellemzői kisebb mértékben határozzák meg, mint a terjedéssel és térfoglalással kapcsolatos növényi stratégiák (OBORNY és BARTHA 1998, OBORNY 2001).

A fajok megtelepedésében és terjedésében kulcsfontosságúak a növényfajok magterjesztési módjai, melyre számos szerző felhívja a figyelmet (PAPP 2005, ROBINSON és HANDEL 1993). A szukcessziót befolyásoló növényi tulajdonságok kapcsolatban állnak egymással. CSONTOS et al. (2002) az általuk publikált adatbázishoz kapcsolódóan mutatják be a magterjesztés és a szociális magatartás típusok közötti összefüggéseket. A megtelepedést követően komoly szerephez juthat a vegetatív terjedés képessége. A *Calamagrostis epigeios* esetében a kiváló vegetatív terjedőképesség, jó kompetíciós képességekkel párosulva megállíthatja a természetes szukcessziót, regenerációt, természetvédelmi problémát okozva (HÁZI 2006).

Az előbbieken ismertetett jellemzők közvetlenül összefüggésbe hozhatók a szociális

magatartás típus besorolással, együttesen érvényesülnek ebben a tulajdonságban (BORHIDI 1993). A szociális magatartás típusok eloszlásának vizsgálata a másodlagos élőhelyek értékelésének gyakran alkalmazott módszere (CSECSERICS 2007, CSONTOS és TAMÁS 2005, 2007, SZIRMAI 2008).

Anyag és módszer

Cserhádi mintaterületünk vizsgált kvadrátjai a Nógrádi-medence, a Terényi-dombság és a Nézsa-Csöväri domb-ság találkozásánál helyezkednek el. A vizsgált táj változatos domborzatú, tagolt, de alacsony dombvidék. Jellemző talajtípusai az agyagbemosódásos barna erdőtalaj, a Ramann-féle barnaföld és az antropogén eredetű erózió által kialakult földes kopárok, melyek nagyrészt változatos összetételű löszös, agyagos, homokos, kavicsos, homokkőves üledékeken alakultak ki. Éghajlati szempontból a terület a zárt tölgyes klímaövből fekszik az erdőössztyepp klímaövre utaló jegyekkel, melyet a klíma változási folyamatai a jövőben felerősíthetnek. A terület vízhálózatát alkotó patakok a Lókos-patakhhoz, mint meghatározó vízfolyáshoz kapcsolódnak.

A terület eredeti vegetációjának természetközeli állapotú maradványai, főként cseres-kocsánytalan tölgyesek és gyertyános-kocsánytalan tölgyesek formájában, a legnagyobb arányban, tömbszerűen a Romhányi-rög vonulatain maradtak meg, további előfordulásai erősen fragmentáltak az alacsonyabb térszíneken. A Terényi-dombságban nagy területeket borítanak az ültetvényszerű erdők, főként az akácok. Itt is és a főként mezőgazdasági területekkel borított Nógrádi-medencéhez tartozó mintaterület-részen is a másodlagos gyepek, cserjések, erdők jelentik a természetközeli vegetáció menedékeit.

A cserhádi kvadrátok kijelölését megelőzően, azok tágabb táji környezetéről tájtörténeti elemzést és az aktuális állapotokat tükröző élőhelyterképet készítettünk, részben a területre vonatkozó, beszerzett MÉTA adatok felhasználásával. A mintaterületek múltjának, esetleges felhagyási idejének, megelőző és aktuális használatának megállapítása a spontán eredetű gyepek vizsgálata esetében elengedhetetlenül szükséges. Az aktuális, táji léptékű élőhelyterkép a mintaterületek előnyös kiválasztását és vegetációs környezetük tanulmányozását tette lehetővé.

A száraz és félszáraz élőhelyek különböző kategóriáiban 50 különböző méretű kvadrát került kijelölésre (1. táblázat).

1. táblázat
Table 1

A cserhádi mintaterületen kijelölt cönológiai felvételek kvadrátjainak kategóriái és főbb jellemzői (TVAL érték = Borhidi-féle természetességi értékek alapján számított, kvadrátot jellemző összeg)
Categories of coenological survey quadrates and most important attributes in Cserhát sample area.
(TVAL value = Calculated by naturalness values of Borhidi, summarized value of the quadrate).

(1) Vegetation type; (2) Their main characteristic; (3) Quadrat size (m); (4) Replications

Mintavételi kategória (1)	Jellemző (2)	Méret (m) (3)	db (4)
Természetesebb állapotú gyepp	magas TVAL érték	4 x 4	5
Degradáltabb gyepp	alacsony TVAL érték	4 x 4	6
Özönfajokkal fertőzött, siskánás gyepp		4 x 4	5
Legeltetett gyepp	jelenleg vagy közelmúltban folyó legeltetés	4 x 4	7
Cserjeirtással érintett terület		10 x 10	5
Cserjésedő gyepp	cserjeszint borítása 50% alatt	10 x 10	5
Cserjés	cserjeszint borítása 50% felett	10 x 10	5
Cserjés - erdő átmenet	lombkoronaszint borítása 50% alatt	20 x 20	7
Erdő	lombkoronaszint borítása 50% felett	20 x 20	5

A kvadrátok többsége az emberi használat felhagyását követő szukcesszió során kialakult vegetációs állapotokat mintázza meg, de kísérletet tettünk a másodlagos, nem használt élőhelyek összevetésére az aktívan legeltetett területekkel, a cserjeirtással érintett élőhelyekkel és a táji környezet jellemző erdőivel. ÁNÉR élőhelykategóriák szerint a kvadrátok növényzete a következő kategóriákba sorolható: jellegtelen száraz- és felszáraz gyepek (OC), lejtőgyepek (H3a), sztyepprétek (H5a), erdőssztyepprétek (H4), galagonyás-kökényes cserjések (P2b) tájidegen fajokkal elegyes jellegtelen erdők (RD), nem őshonos fajokból álló spontán erdők - akácok (S6) (MOLNÁR et al. 2008).

A kvadrátok felvételezése BRAUN-BLANQUET-módszerrel (1928) történt, az abundancia – dominancia viszonyok jellemzésére 7-fokozatú egyszerűsített skálát használtunk.

A mintaterület tájtörténeti feldolgozása során a történeti térképeket Digiterra Map térinformatikai program segítségével digitalizáltuk, és jelenítettük meg. Ezt a programot használtuk az aktuális állapotokra vonatkozó térképek szerkesztéséhez, és a különböző fedvényekbe rendezett térképi adatok összehasonlítására is.

A kvadrátfelvételek feldolgozása során a felvételek gyepszintjének fajaihoz hozzárendeltük azokat a vitális és ökológiai viselkedést jellemző attribútumokat, melyek az irodalmi feldolgozás alapján a másodlagos szukcesszióban nagyobb jelentőségűek és adatbázisok formájában rendelkezésre állnak. A felhasznált adatbázisok közé tartozik a Flóraadatbázis 1.2 taxon listájának (HORVÁTH et al. 1995) kiválasztott attribútum állományai (vízigény - WB, fényigény - LB, szociális magatartás típus, Borhidi-féle cönológiai csoportok) (BORHIDI 1993), magbank típus adatbázis (CSONTOS 2001), magterjesztési mód adatbázis (CSONTOS et al. 2002) vegetatív terjedésre vonatkozó adatbázis (KLIMEŠ et al. 2007). A felvételek gyepszintjének adatai alapján csoportrészesedés diagramokat készítettünk az előzőekben felsorolt jellemzők alapján.

A gyepek kvadrátok sokváltozós statisztikai elemzését SYN-TAX 2000 programcsomaggal végeztük. A dendrogramok megrajzolásához UPGMA és WPGMA módszert, a távolságértékek meghatározásához Bray-Curtis és Sørensen-féle különbözőséget használtunk. A Bray-Curtis koefficienssel alkalmazott UPGMA módszer figyelembe veszi a fajok borításértékeit, így elsősorban a tömeges fajok szerepének kiemelését szolgálja a klaszifikáció során. A program a Sørensen-féle különbözőség és WPGMA eljárás segítségével a fajok jelenlét-hiány értékei alapján dolgozik, így a fajkompozícióra érzékenyebb.

Eredmények

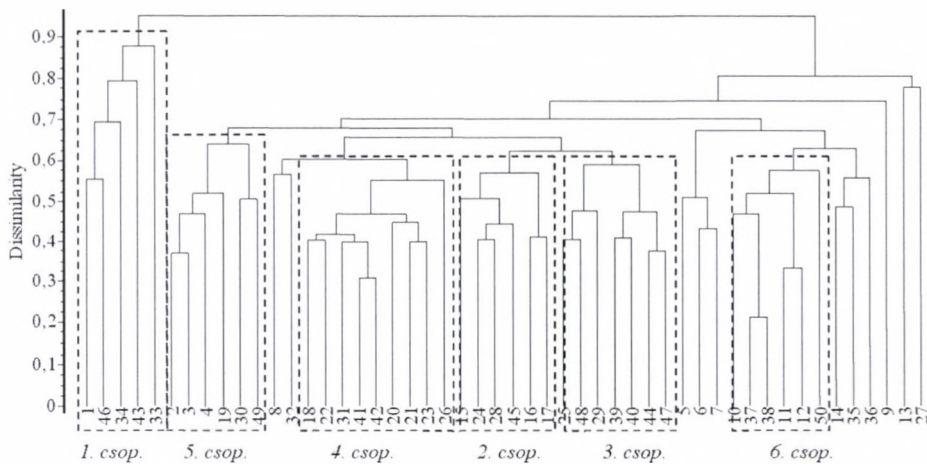
Fajösszetétel szerinti elemzések eredményei

A fajok jelenlét-hiány adatai alapján, a borításértékek figyelembevétele nélkül (Sørensen, WPGMA) hat olyan klaszter különíthető el, melyek a megrajzolt dendrogram szerint egyértelműen összetartoznak és a vizsgálat dimenziójához mérten megfelelő mintaszámmal képviseltetik magukat a kiértékeléshez és az összehasonlításhoz (2. ábra).

Az osztályozás során elválasztott élőhely-csoportokat a szukcessziós folyamatokkal kapcsolatba hozható attribútumaik segítségével jellemeztük, így lehetővé vált a csoportok rendszerezése, fajösszetételük kialakulásának magyarázata. Azokat a fajokat, melyek nagyobb borításértékkel rendelkeznek félkövérrel kiemeltük a csoportokat jellemző szövegrészekben.

Erdők

Az 1. csoportba tartozó erdőkvadrátok (1, 33, 34, 43, 46) határozottan elkülönülnek a vizsgálat többi 45 db felvételétől. Eredetük szempontjából a csoport tagjai heterogén összetételűek. Megtalálhatók közöttük olyan, a tájra jellemző cseres-kocsánytalan tölgyes és gyertyános-kocsánytalan tölgyes állományok melyek valószínűleg elsődlegesek és olyan spontán faállományok, melyek a tájtörténeti vizsgálatok szerint egyértelműen másodlagosak. A csoport vegyes összetétele és a többi mintaterülettől való nagyfokú különbözősége miatt csoportrészesedés diagramok segítségével nem kerül összevetésre a többi vizsgált gyeppel, cserjével és nyíltabb szerkezetű lombkoronaszinttel borított élőhellyel.



2. ábra. A vizsgált kvadrátok osztályozása a fajösszetétel figyelembevételével (WPGMA, Sørensen)
Figure 2. Classification of examined quadrats according to species composition.

Nyílt élőhelyek (gyepek, cserjések, laza lombkoronaszintű faállományok)

Természetesebb állapotú élőhelyek

A 2. csoport élőhelyei (15, 16, 17, 24, 28, 45) közel állnak a későbbiekben tárgyalt 3. csoport mintáihoz. A vegetáció szerkezetét tekintve a dendrogramon elkülönülő csoport tagjai fényben gazdag, nyílt élőhelyek: gyepek, gyér cserjeszinttel rendelkező borókás cserjések, nyílt lombkoronaszintű, gyepekkel mozaikos faállományok. Mivel a klaszter mintái földrajzilag távolabb eső területekből tevődnek össze, a fajkompozíció kimutatott hasonlósága a közös ökológiai tényezőkre és hasonló tájtörténeti eseményekre vezethető vissza. A vizsgált élőhelyek jellemzően déli, délnyugati kitettségűek, meredek domboldalak, melyek igen jelentős besugárzási többlettel rendelkeznek.

Tájtörténetük közös vonása a múltban, huzamosabb ideig folytatott, szántó- és szőlőműveléshez kapcsolódó talajbolygatás, mely az erózióveszélyes domborzati viszonyoknak köszönhetően a termőréteg vékonyodásához vezetett. A jelenség következménye, a talaj sekély humuszos rétege a területről fellelt, termelőszövetkezetek által készített nagy pontosságú talajtérképeken is megfigyelhető. A történeti térképek és légifotók elemzése alapján a területek művelését minimum három évtizede felhagyták, később valószínűleg időszakosan legeltethették őket. A vizsgált területeken jelentős mesterséges zavarás nincs, de a domborzati helyzetből eredő felszíni erózió megfigyelhető, mely kihat a növényzet mozaikosságára is.

A 2. csoport tagjai nemcsak a jelenlét–hiány információk alapján, hanem a növényfajok borításértékei szerint is összetartoznak, mely egyértelműen megerősíti a jellemzett élőhelyek összetartozását.

A klaszter élőhelyeinek legfontosabb konstans faja a *Bothriochloa ischaemum*, mely nagy borítással képviselteti magát az összes ide tartozó felvételen. Zavarástűrő tulajdonsága és epizoochor magterjesztése a területek valószínűsíthető múltbéli legeltetését igazolja. Az alsó gyepszint állandó faja a *Festuca rupicola*, de jelentősebb borítású konstans fajnak tekinthető a *Stipa capillata*, *Dorycnium herbaceum*, *Fragaria viridis*, *Brachypo-*

dium sylvaticum, *Teucrium chamaedrys* és a *Galium verum* is. További fontos konstans, szubkonstans fajok: *Agrimonia eupatoria*, *Eryngium campestre*, *Scabiosa ochroleuca*, *Prunus spinosa*, *Plantago media*, *Centaurea stoebe* subsp. *micranthos*, *Achillea collina*, *Galium glaucum*, *Carlina biebersteinii* subsp. *vulgaris*, *Hieracium pilosella*, *Lotus corniculatus*. Az ide tartozó gyepek másodlagosságát támasztja alá, hogy a fajok többsége a generalista kategóriába és a zavarástűrő növények közé sorolható. A sokváltozós statisztikai elemzés során kialakított 2. csoporton belül, akcicens és szubakcesszórius módon fordul elő a védett *Taraxacum serotinum*, a *Linum flavum* és a tájban viszonylag ritka *Teucrium montanum* és az *Inula ensifolia*.

A kategóriához tartozó cserjés élőhelyek legkarakteresebb cserjefaja a *Juniperus communis*. Országos tapasztalatok szerint jelenléte különösen jellemző a korábban legeltetett, vékony termőrétegű, erodált hegy- és domboldalakon. További jelentős borítású cserjefaj a *Ligustrum vulgare*, valamint megtalálhatók a másodlagos élőhelyeken gyakran előforduló, tágtűrűsű fajok is (*Crataegus monogyna*, *Rosa canina*).

A 3. csoport kvadrátjai (25, 29, 39, 40, 44, 47, 48) záródó cserjések, zárt cserjések közé ékelődő és a 2. csoportnál alacsonyabb besugárzással rendelkező gyepek. Az előző csoporthoz képest az erózióveszély kevésbé meghatározó. Gyakran a 2. csoport mintaterületeinek közelében helyezkednek el, amely megmagyarázza a két csoport közötti termőhelyi és cönológiai hasonlóságot.

Az ide tartozó mintaterületek túlnyomó többsége 30–50 éve felhagyott szőlő, kisebb részben szántóparlag és legelő. A felhagyások következtében kialakuló gyepek másodlagos legeltetése a vizsgált élőhelyek többségénél kizárható.

A klaszter gyepszintjének jelentősebb borítású, konstans fajai közé tartoznak a következők: *Brachypodium sylvaticum*, *Galium verum*, *Agrimonia eupatoria*, *Cornus sanguinea*, *Botriochloa ischaemum*, *Dorycnium herbaceum*, *Fragaria viridis*. Egyéb fontos konstans és szubkonstans fajok: *Centaurea jacea*, *Pimpinella saxifraga*, *Clinopodium vulgare*, *Inula salicina*, *Daucus carota*, *Picris hieracioides*, *Carlina biebersteinii* subsp. *vulgaris*, *Scabiosa ochroleuca*, *Origanum vulgare*. A tárgyalt kvadrátok fajlistáján megjelenik a védett *Linum tenuifolium* is.

A 3. csoportba tartozó cserjés élőhelyek jellemző fás szárú faja a *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna* és a *Ligustrum vulgare*, de értékes, ritkább fajként feltűnik a *Colutea arborescens* is. A kvadrátok tágabb táji környezetében is megfigyelhető, hogy a *Ligustrum vulgare* nagyobb borítása és a *Colutea arborescens* előfordulása elsősorban felhagyott, nem legeltetett szőlőparlagokhoz köthető. A *Cornus sanguinea* és *Ligustrum vulgare* vegetatív terjedését erőteljes gyökérsarj képzése szintén elősegíti.

Zavartabb, degradáltabb élőhelyek

Legeltetett gyepek

A 4. csoport kvadrátjainak (18, 20, 21, 22, 23, 26, 31, 41, 42) közös tulajdonsága az erőteljes aktuális vagy a közelmúltban lezajló bolygatás, melynek két fő típusa a legeltetés és a cserjeirtás. A vizsgált területek többsége a felvételezés időpontjában is legeltetett volt, egy esetben két évtizeden belül fejezték be a legeltetést, két területen a terepi felvétel előtt egy éven belül történt meg a zárt cserjés bokrainak teljes eltávolítása.

A 4. csoport legfontosabb konstans fajai a *Festuca rupicola* és a *Fragaria viridis*, de jelentős még az *Odontites rubra*, *Pimpinella saxifraga*, *Achillea collina*, *Galium verum*. Bolygatásra, legeltetésre utal az *Eryngium campestre*, *Trifolium arvense*, *Daucus carota* következetes előfordulása. Szubkonstans fajok a következők: *Agrimonia eupatoria*, *Poa angustifolia*, *Scabiosa ochroleuca*, *Carlina biebersteinii* subsp. *vulgaris*, *Leontodon hispidus*. A cserjefajok közül elsősorban a tövisekesek legelésnek ellenálló fajai képviseltetik magukat a gye- és cserjeszintben: *Rosa canina*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*.

A legeltetett gyepekben egyes fajok kiugróan nagy borítást képesek elérni, ide sorolható az akcesszórius konstanciájú *Seseli annuum*, *Thymus* sp., *Centaurea jacea*, *Clinopodium vulgare*, *Arrhenatherum elatius*, a szubakcesszórius *Ononis spinosa* és a *Bothriochloa ischaemum*, valamint a csupán egy helyen előforduló, akcicens *Chrysopogon gryllus*.

Egyéb degradációs tényezők által érintett élőhelyek

Az 5. csoport heterogén összetételű (2, 3, 4, 19, 30, 49), a cserje- és lombkoronaszint borítás és a múltbéli bolygatások szempontjából egyaránt. Szántóparlag eredetű másodlagos élőhelyek, melyeket később (egy kvadráttól eltekintve) legeltettek. Egyes esetekben a legeltetés beszüntetését követően a következő, változatos eredetű hatások módosították az élőhelyek ökológiai feltételeit: cserjésedés, cserjeirtás, intenzív tápanyag felhalmozódás (fácántelep létesítése), adventív fafajok térnyerése, taposás.

Az 5. csoport legjelentősebb borítású konstans és szubkonstans fajai a *Festuca rupicola*, *Daucus carota*, *Achillea collina*, *Inula salicina*, *Galium verum*, *Trifolium arvense* és az *Arrhenatherum elatius*. További jellemző, de alacsonyabb borítással rendelkező fajok: *Clinopodium vulgare*, *Agrimonia eupatoria*, *Erigeron annuus*, *Cichorium intybus*, *Centaurea jacea*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium repens*. A csoport leginkább karakteres fajai zavarásjelző növények, melyek többsége epizoochor és/vagy anemochor magterjesztési módszerrel rendelkezik. Az epizoochor magterjesztésű fajok nagy borítása részben a korábbi legeltetésre, részben a terület túltartott vadállományának hatását mutatja.

A 6. csoport mintaterületeinek (10, 11, 12, 37, 38, 50) fajkompozíciója elsősorban a földrajzi közelség miatt alakulhatott ki, egy kivételével minden kvadrát a Romhány melletti Kutya-hegy szőlő és szántóparlagjain helyezkedik el. A művelés felhagyása szerint a csoport tartalmaz fiatal és több évtizedes parlagokat is. Az aktuális degradációs tényezők között megtalálhatjuk a cserjeirtást, a vadállomány taposó, rágó tevékenységét, a *Calamagrostis epigeios* és a *Robinia pseudoacacia* terjedését.

Jellemző konstans fajok: *Achillea collina*, *Picris hieracioides*, *Knautia arvensis*, *Agrimonia eupatoria*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Galium verum*, *Hypericum perforatum*, *Poa angustifolia*, *Securigera varia*, *Salvia nemorosa*. Szubkonstans fajok: *Falcaria vulgaris*, *Melilotus officinalis*, *Vitis vinifera*, *Galium mollugo*, *Inula salicina*, *Centaurea jacea*, *Fragaria viridis*, *Plantago media*, *Erigeron annuus*.

Azokat a kvadrátokat, melyek a dendrogram alapján nem alkottak egyértelműen összetartozó, minimum 5 mintából álló klasztert vagy nem voltak ilyenhez sorolhatók nem jellemezzük külön és a csoportrészesedés elemzésekkel történő feldolgozásból is kihagytuk (5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 27, 32, 35, 36).

A fajösszetétel alapján elkülönített nyílt élőhelyek csoportjainak jellemzése a szukcesszióval összefüggő jellemzők alapján

Az összes összehasonlított felvétel-csoportra jellemző a zavarástűrő növényeknek (DT) és a generalista fajoknak (G) a magas aránya. E két csoport egymáshoz való relációja változó. A zavarástűrő fajok (DT) nagy részesedése a vizsgált élőhelyek másodlagosságát, a vegetáció átmeneti jellegét és esetenként az aktuális bolygatást bizonyítja. Szociális magatartás típusok szerint a természetközeli állapotú élőhelyeket felölölő 2. csoport egyértelműen elkülöníthető a többi felvétel-csoporttól. A generalista fajok (G) aránya csak ebben a csoportban múlja felül a zavarástűrőkét (DT), a többi magatartástípus részesedése alacsony, beleértve a negatív folyamatokat jelző gyomokat (W) és tájidegen, agresszív kompetitorokat (AC). A 3. csoport fajösszetétele a később ismertetett eredmények szerint hasonlít a 2. csoporthoz, de itt már jelentősebb a degradációt jelző típusok részesedése (G, DT). A jelenség összefügghet a 3. csoport élőhelyeinek magasabb átlagos cserjeborításával és azzal a ténnyel, hogy főként olyan szántó- és szőlőparlagokról van szó, amelyeket a felhagyást követően nem legeltettek a 2. csoport élőhelyeihez hasonlóan. Hasonló a szociális magatartás típusok eloszlása a 4. csoportban, ahol ez a fajszerkezet a zajló vagy közelmúltig folytatott legeltetés bolygató hatásának közvetlen következménye. A vizsgált paraméter tekintetében élesen elválik a többitől az 5. és 6. csoport is. Ezekben magas a zavarástűrő fajok (DT), viszonylag alacsony a generalistáké (G) és jelentős a gyomfajok aránya. Legdegradáltabbnak az 5. csoport erőteljesen bolygatott élőhelyei tekinthetők, melyeknél a ruderalis kompetitorok (RC) is több fajjal képviseltetik magukat. A kompetitor fajok (C) aránya mind az öt részletesen jellemzett csoportban viszonylag alacsony, de jellemző sajátosságai és magas borításuk miatt a gyepek szerkezetét nagymértékben meghatározzák (3. ábra).

A Borhidi-féle cönológiai csoportokból képzett kategóriák csoportrészesedés eloszlása arra utal, hogy a 2. csoportba tartozó minták élőhelyei a stabilabb, természetközeli gyeptársulások felé való átmenet előrehaladottabb állapotában vannak a többi elhatárolt csoporthoz képest. A természetközeli gyepekre jellemző fajok aránya meghaladja az indifferent fajokét, a gyomtársulások fajainak aránya viszonylag alacsony, számottevő az erdei fajok részesedése is. A részletesen vizsgált többi csoportban már az indifferent fajok alkotják a relatív többséget. A társulásközömbös fajok és a gyomtársulások fajainak aránya az 5. csoportban kiemelkedő. Az erdei fajok részesedése a 3. csoportnál kiemelkedő, azoknál az élőhelyeknél ahol a zártabb cserjeszint vagy a zárt cserjések közelsége elősegíti az eredetileg zárt erdőkre jellemző növények betelepülését (4. ábra).

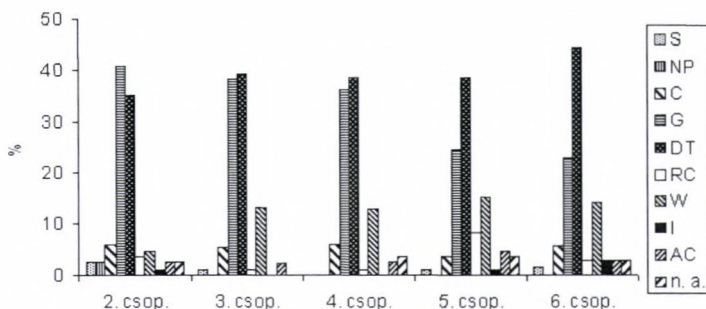
A vizsgált élőhelyek növényfajainak legfontosabb magterjesztési módja az endozoochoria (EN), az anemochoria (AN) és az epizoochoria (EP). Egy növényfaj több magterjesztési módszert is használhat, így a csoportrészesedés diagram százalékos kategóriánkénti értékeinek összege meghaladja a 100%-ot (5. ábra).

A leginkább természetes állapotúnak tekinthető 2. csoport esetében egyenletesen oszlanak meg a fajok a tranziens, rövid távú perzisztens és perzisztens magbank kategóriák között. A degradáltabb csoportok (3, 4, 5) többsége esetében a hosszú távú perzisztens kategória aránya nagyobb. A jelenség magyarázható azzal, hogy ezeken az élőhelyeken

nagyobb arányban előforduló indifferens viselkedésű, zavarástűrő és gyomfajokra jellemzőbb magjaik csírázókéességének hosszú távú megőrzése. Bolygatás esetén a talajban éveken keresztül felhalmozódó magbankjukból azonnal megjelenhetnek, így versenyelőnyhöz jutnak azokkal a fajokkal szemben melyek magvaik alacsony túlélőképessége miatt jobban rá vannak utalva az aktuális „magesőre”. A degradáltabb csoportok között kivételként értékelhető a 6. csoport, mely a természetesebb élőhelyekhez hasonlóan egyenletes magbank típus eloszlással rendelkezik. A magbank típusok adatbázisa, fajlistánk szempontjából erősen hiányos, így a kapott adatok óvatosan kezelendők (6. ábra).

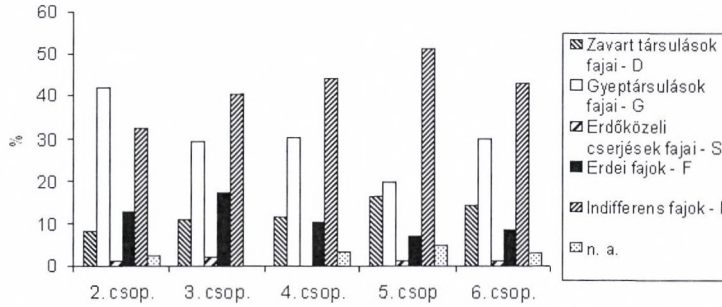
A vizsgált csoportok fajkészletét a vegetatív szaporodás képessége szempontjából is vizsgáltuk. Adott faj több alkalmazott kategóriába is besorolható, ezért, hasonlóan a magterjesztési módokhoz, a részesedési értékek meghaladják a 100%-ot. Határozottabb különbségek a vegetatív szaporodásra nem képes lágyszárú növények részesedésében mutatható ki. Alacsony az arányuk a természetesebb élőhelyeken (2,3) és magasabb a legeltetett gyepekben (4) és a degradáltabb élőhelyek egy részénél (5) (7. ábra).

Az ökológiai igényeket jellemző indikátor értékek közül az elkülönített csoportok élőhelyein fellelt fajkészlet fényigényét (LB) és vízigényét (WB) jellemeztük a csoportrészesedés értékek segítségével. A fajok fényigény szerinti eloszlásában nem jellemzőek a határozott eltérések az elkülönített csoportok között. A vízigény tekintetében a leginkább természetesnek értékelhető 2. csoportban jóval több szárazságtűrő faj van, mint a többi vizsgált csoportban.



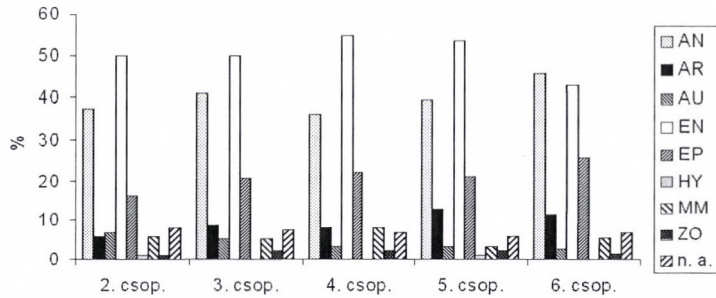
3. ábra. Szociális magatartás típusok csoportrészesedésének eloszlása elkülönített csoportok szerint
A: behurcolt vagy adventív fajok, AC: agresszív, tájidegen, inváziós fajok, C: természetes kompetitorok,
DT: zavarástűrő növények, G: generalisták, tág ökológiájú stressz-tűrők, I: kivadult haszonnövények;
NP: természetes pionírok, RC: a honos flóra ruderalis kompetitorai, S: specialisták, szűk ökológiájú
stressz-tűrők; W: honos gyomfajok, n.a. = flóraadatbázisból hiányzó adat

Figure 3. Distribution of social behaviour types group participation by detached clusters.
Abbreviations: A: Adventives, AC: Aggressive alien species or invaders, C: Competitors, DT: Disturbance
tolerants, G: Generalists, I: Introduced alien species, NP: Natural Pioneers, RC: Ruderal competitors,
S: Specialists, W: Weeds, n.a. = missing from Flora database.



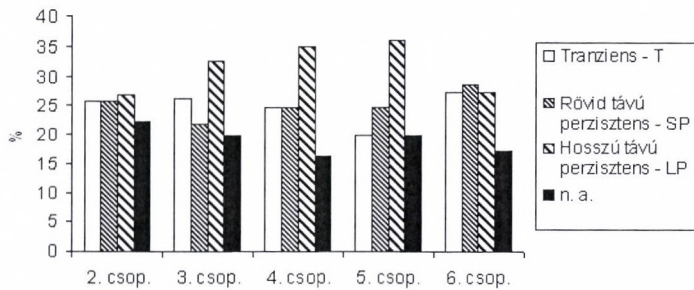
4. ábra. Összevont cönológiai csoportok csoportrészesedésének eloszlása elkülönített csoportok szerint (n.a. = flóraadatbázisból hiányzó adat)

Figure 4. Distribution of contracted phytosociological groups participation by detached clusters. Abbreviations: D: species of disturbed habitats, G: species of grasslands, S: species of shrublands, F: species of forests, I: indifferent species, n.a. = missing from Flora database.



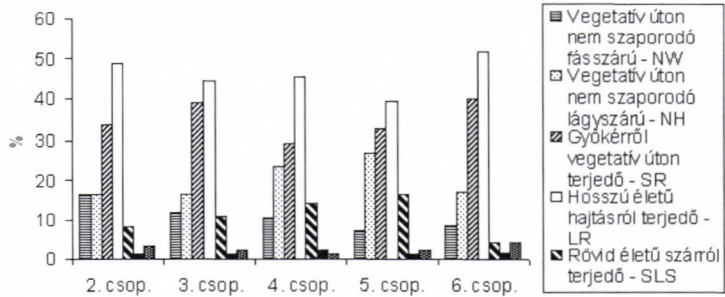
5. ábra. Magterjesztési módok csoportrészesedésének eloszlása elkülönített csoportok szerint AN: anemochoria, AR: antropochoria, AU autochoria, EN: endozoochoria, EP: epizoochoria, HY: hydrochoria, MM: myrmekochoria, ZO: zoochoria, n.a.: adatbázisból hiányzó adat

Figure 5. Distribution of seed dispersal method participation by detached clusters. Abbreviations: AN: anemochory, AR: antropochory, AU autochory, EN: endozoochory, EP: epizoochory, HY: hydrochory, MM: myrmekochory, ZO: zoochory, n.a. = missing from database.



6. ábra. Magbank típusok csoportrészesedésének eloszlása elkülönített csoportok szerint (n.a. = adatbázisból hiányzó adat)

Figure 6. Distribution of seed bank type participation by detached clusters. Abbreviations: T: transient, SP: short-term persistent, LP: long-term persistent, n.a. = missing from database.

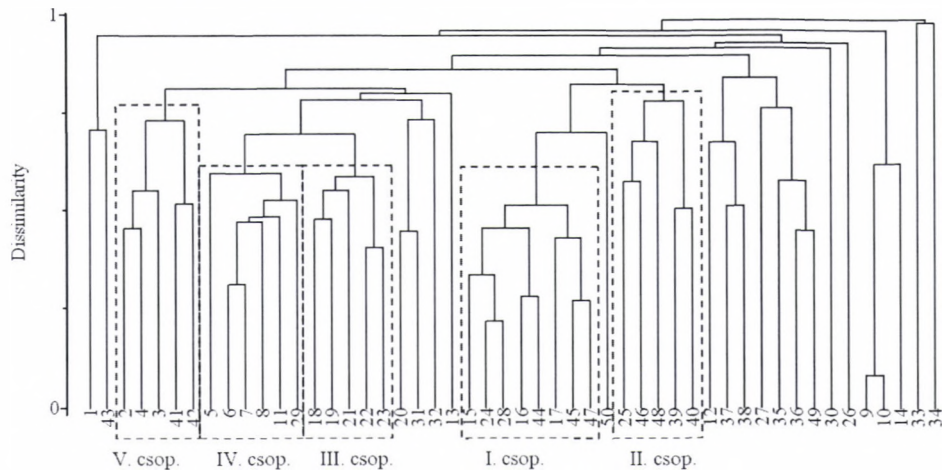


7. ábra. Vegetatív terjedési képességek csoportrészesedésének eloszlása elkülönített csoportok szerint (n.a. = adatbázisból hiányzó adat)

Figure 7. Distribution of vegetative spreading ability participation by detached clusters. Abbreviations: NW: woody species without vegetative propagation, NH: herbaceous species without vegetative propagation, SR: species spreading by root suckers, LR: species spreading by long living shoots, SLS: species spreading by short living shoots, G: tuberous species, n.a. = missing from database.

Borításértékek szerinti elemzések eredményei

A fajok borításértékeinek figyelembevételével (Bray-Curtis, UPGMA) öt olyan klaszter különíthető el, melyek egyértelműen összetartoznak és megfelelő mintaszámmal képviseltetik magukat a kiértékeléshez (8. ábra).



8. ábra. A vizsgált kvadrátok osztályozása az egyes fajok borításértékeinek figyelembevételével (UPGMA, Bray-Curtis)

Figure 8. Classification of examined quadrats according to species cover.

A jelenlét-hiány adatok (2. ábra) és a borításértékek (8. ábra) alapján kialakított csoportok részben megfeleltethetők egymásnak. A fajösszetétel szerinti elemzés jól elkülönítette a zárt lombkoronaszinttel rendelkező faállományokat. A borításértékek szerint elkülöníthetők egymástól az elsődleges erdők és a bizonyíthatóan másodlagos faállományok.

A természetesebb állapotú nyílt élőhelyek (2. és 3. csoport) jelentős részben átfednek a borításértékek szerinti I. és II. csoporttal. A közös kvadrátok száma alapján az említett csoportok párosíthatók is: 2. – I. csoport, 3. – II. csoport. Az előbbi csoportthalmazok (2. – I.) közös elemei főként korábban legeltetett, viszonylag természetes gyepek. Az utóbbi halmazmetszet (3. – II.) tagjai az előző természetesebb gyepek cserjésedése, erdősődése során jöttek létre, bennük még megtalálható a gyepi fajok jelentős része, de borítás szempontjából már az üdébb, árnyékosabb körülményeket kedvelő erdei és cserjésekre jellemző fajok kezdenek meghatározóvá válni.

A borításértékek elemzése igazolja, pontosítja az aktuális és közelmúltban történt legeltetés tényét, melyet már a fajösszetétel szerinti értékelés is mutatott (4. – III. csoport). A fajok jelenlét–hiány információja szerint a jelentős bolygatás a csoportképzés általános érvényű tényezője, a fajok borítása szerint már szétválaszthatók a legeltetett gyepek és a cserjeirtással érintett területek.

I. csoport (15, 16, 17, 24, 28, 44, 45, 47)

Bothriochloa ischaemum, *Stipa capillata*, *Festuca rupicola*, *Fragaria viridis*, *Dorycnium herbaceum*, *Teucrium chamaedrys*, *Brachypodium sylvaticum*, *Galium verum*. Helyenként jelentős borítású fajok: *Linum flavum*, *Chamaecytisus austriacus*, *Cornus sanguinea*, *Plantago media*.

II. csoport (25, 39, 40, 46, 48)

Cornus sanguinea, *Fragaria viridis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Agrimonia eupatoria*, *Galium mollugo*, *Festuca rupicola*. Helyenként jelentős borítású fajok: *Ononis spinosa*, *Calamagrostis epigeios*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Bothriochloa ischaemum*.

III. csoport (18, 19, 21, 22, 23)

Festuca rupicola, *Seseli annuum*, *Trifolium repens*, *Fragaria viridis*, *Leontodon hispidus*, *Poa angustifolia*, *Achillea collina*, *Daucus carota*. Helyenként jelentős borítású fajok: *Ononis spinosa*, *Thymus* sp., *Galium verum*, *Plantago media*, *Clinopodium vulgare*, *Euphorbia cyparissias*.

IV. csoport (5, 6, 7, 8, 11, 29)

Festuca rupicola, *Bromus inermis*. Helyenként jelentős borítású fajok: *Pseudolysimachion spicatum*, *Arrhenatherum elatius*, *Salvia verticillata*, *Cornus sanguinea*, *Xeranthemum cylindraceum*, *Bothriochloa ischaemum*, *Agrimonia eupatoria*, *Rubus caesius*, *Lathyrus tuberosus*, *Securigera varia*, *Plantago media*, *Leontodon hispidus*.

V. csoport (2, 3, 4, 41, 42)

Arrhenatherum elatius, *Galium verum*, *Festuca rupicola*, *Trifolium arvense*, *Inula salicina*, *Prunus spinosa*. Helyenként jelentős borítású fajok: *Poa angustifolia*, *Calamagrostis epigeios*, *Centaurea jacea*.

Értékelés

Ahogy vizsgált felvételek sokváltozós elemzése során készített dendrogramokon látható, mind fajösszetétel, mind a fajok borításértéke szerinti elemzés alkalmas a minták jellemző csoportjainak lehatárolására. A felvételek egy részét a későbbi csoportrészesedés elemzéséből kizártuk, mivel nem voltak koherens csoportokba sorolhatók vagy a többi

felvételtől való egyértelmű különbözőségük miatt részletesebb vizsgálatuk triviális megállapításokhoz vezetett volna (pl. erdők).

Fajösszetétel szerint, a vizsgálat céljai szempontjából érdekes, nyíltabb élőhelyek (gyepek, nyíltabb cserjések, faállományok) két fő csoportja természetesebb állapotú élőhelyeké (2–3. csoport) és a zavartabb, degradáltabb élőhelyeké. A zavart élőhelyek egy részén az aktuális legeltetés hatása tükröződik a növényzet összetételén (4. csoport), másik részükön változatos bolygatások (taposás, vadhatás, cserjeirtás, cserjésedés, agreszív kompetitor faj terjedése) következtében alakulnak degradációs jelenségekre utaló fajkompozíciók (5–6. csoport).

Kiemelendő a legtermészetesebb állapotot mutató 2. csoport, amely a szociális magatartás típusok, a magbank típusa és az összevont cönológiai csoportok szerint is határozottabban elkülönül a többi csoporttól. Az említett csoportban nagyobb a generalista fajok aránya, mint a zavarástűrőké, amely párosul a hosszú távú perzisztens magbank típus alacsony részesedésével és a gyepi fajok relatív többségével az indifferens fajokkal szemben. A Borhidi-féle W-értékek eloszlása szerint a csoporttal jellemezhető típus kialakulásához a többi csoport kvadrátjaitól szárazabb termőhely is hozzájárulhatott, mely részben domborzati tényezőkre, részben tájtörténeti okokra (erőteljes egykori erózió, vékony termőréteg) vezethető vissza. A jobb természetességű élőhelyek kialakulásához a száraz termőhelyen kívül a múltbéli legeltetés is hozzájárult.

A többi elkülönített csoport esetében a zavarástűrő fajok alkotják a legnagyobb szociális magatartás típust és az indifferens fajok a legnagyobb összevont cönológiai csoportot. A 6. csoport példája azt mutatja, hogy a zavarástűrő és indifferens viselkedésű fajok magas aránya is együtt járhat a hosszú távú perzisztens magbank alacsonyabb részesedésével és az anemochor magterjesztés nagyobb jelentőségével.

Az egyes csoportok jellemzésénél kitértünk a felhagyott területek hozzávetőleges korára, de az időtényező pontosabb elemzésére a felhagyás idejének kevésbé megbízható megállapítása miatt nem vállalkoztunk. A pillanatnyi állapotokat mutató felvételeink azonban összevethetők hasonló elemzések eredményeivel. SZIRMAI (2008) munkájának a felhagyás kora szerint készített csoportrészesedés diagramjain, hasonlóan jelen tanulmány eredményeihez, a generalisták és a zavarástűrő fajok jelentik a legfontosabb szociális magatartás típusokat. A Tardonai-dombságban folytatott kutatás is megerősíti, hogy a korábban legeltetett gyepek óriási előnnyel rendelkeznek a regeneráció során. Tanulmányunk eredményeivel egybecsengő eredmény az is, hogy az előzőleg feltört területek közül a délies szőlőparlagok regenerációja jóval gyorsabb, mint a plató helyzetű felhagyott szőlőké vagy szántóparlagoké.

CSECSERICS (2007) számos növényi tulajdonságot vizsgálva kitér az általunk tanulmányozott tulajdonságok egy részére is. A vizsgált homoki parlagokon, mivel a parlagok csupán fél-természetes élőhelyek, minden esetben a zavarástűrő fajok dominálnak, melyek a szukcesszió során visszaszorulhatnak, de nem tűnnek el. Kevés kivételtől eltekintve cserhádi vizsgálatunk mintaterületei esetében is a zavarástűrők vannak többségben. A tömegességi viszonyok helyzetéről a jövőben csoporttömeg részesedés vizsgálatok alapján lesz szükséges tájékozódni. Tanulmánya során a szerző kitér a magbank típusok részesedésének változására a szukcesszió során. Kutatása szerint igazolható, hogy a szukcesszió során a tranziens magbank típus kerül előtérbe. Eredményeiből arra következtethetünk, hogy a hosszú távú perzisztens magbankkal rendelkező fajok részesedése arányos a múltbéli bolygatás közelségével és az aktuális bolygatás nagyságával, amit a csoport-

tok jellemzésénél ismertetett saját tájtörténeti információink igazolnak. Hasonló párhuzam figyelhető meg a vegetatív terjedés kérdésében is a két vizsgálat eredményei között. Csoportrészesedés diagramunkról leolvasható, hogy a kevésbé bolygatott, természetesebb 2. csoportban legalacsonyabb a vegetatív módon nem szaporodó lágyszárú fajok aránya, az aktuálisan használt, bolygatott területeken ennél magasabb értékek olvashatók le.

CSONTOS és TAMÁS (2005) kutatásai a felhagyott területek cserjésedési, erdősödési folyamatait jellemzik. A szerzők által vizsgált parcellák fásszárú fajkészlete nagymértékű átfedést mutat a mintaterületünk felhagyott kisparcellás gyümölcsöseivel, szőlőivel. A vizsgált spontán faállományok esetében a másodlagosan betelepülő fák kitöltik az egykori gyümölcsös sorközeit, a cserjeszint sűrű, így az erdő aljnövényzete fényszegény és meglehetősen gyér. Eredményeik szerint a fásszárú szintek fajkészletére jellemző az idegen fajok ($I = 28,1\%$) mellett a generalisták ($G = 32,8\%$) és a zavarástűrők ($DT = 23,4\%$) magas aránya. Az általunk vizsgált kvadrátokban és táji környezetükben, erdősödés esetében legtöbbször nem az adottságoknak megfelelő potenciális erdőtársulás a valós vagy megjósolható végállomás, hanem a *Robinia pseudoacacia* és *Ailanthus altissima* által dominált, spontán faállomány.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás megvalósulását a TÁMOP-4.2.1.B-09/1/KONV projekt támogatta.

IRODALOM – REFERENCES

- BAGI, I. 1985: Studies on the vegetation dynamics of Nanocyperion communities I. Characteristic indicator values and classification and ordination of stands. *Tiscia* (Szeged) 20: 29–43.
- BAKKER, J. P., POSCHLOD, P., STRYKSTRA, R. J., BEKKER, R. M., THOMPSON, K. 1996: Seed banks and seed dispersal: important topics in restoration ecology. *Acta Botanica Neerlandica* 45: 461–490.
- BARTHA S. 2002: A változó vegetáció leírása indikátorszámokkal. In: *Magyar botanikai kutatások az ezredfordulón – tanulmányok Borhidi Attila 70. születésnapja tiszteletére* (szerk.: SALAMON-ALBERT É.). PTE Növénytani Tanszék és MTA Pécsi Akadémiai Bizottság közös kiadványa. PTE Bornus Nyomda, Pécs, pp. 527–556.
- BARTHA S., FEKETE G., MOLNÁR E., VIRÁGH K., OBORNY B., MUCINA L. 1998: Funkciós csoportok térbeli szerveződése löszgyepekben. *Kitaibelia* 3: 315–316.
- BARTHA S., KERTÉSZ M., MOLNÁR Zs., CSECSEKITS A., HENEGBRY G., KOVÁCS-LÁNG E. 1999: Homoki gyepek dinamikájának rekonstrukciója felhagyott szántóföldek és zavart gyepek mintázataiból. *Botanikai Közlemények* 86-87: 248–249.
- BARTHA S., KERTÉSZ M., MOLNÁR Zs., CSECSEKITS A., HENEGBRY G., KOVÁCS-LÁNG E. 2000: A primér és a szekunder szukcesszió összefüggései homoki gyepekben. *Acta biologica Debrecina - Supplementum oecologica hungarica* (V. Magyar Ökológus Kongresszus. 1. rész.: Előadások és poszterek kivonatai), 11(1): 190.
- BARTHA S., MOLNÁR Zs. (szerk.) 2008: XI. MÉTA – túra (2008. október 13-17.) túrafüzete. Kézirat, Vácrátót.
- BORHIDI A. 1993: *A magyar flóra szociális magatartás típusai, Természetességi és relatív ökológiai értékszámai*. A Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium Természetvédelmi Hivatala és a Janus Pannonius Tudományegyetem Kiadványa, Pécs, 93 pp.
- BORHIDI A., CSETE S., CSIKY J., KEVEY B., MORSCHHAUSER T., SALAMON-ALBERT É. 2000: Talaj és természetes növényzet. Termőhely, társulások, indikáció. In: *Vegetáció és Dinamizmus* (szerk.: KUN A., VIRÁGH K.). MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 157–189.
- BORHIDI A., MORSCHHAUSER T., SALAMON-ALBERT É. 2001: Talaj és természetes növényzet. (Ökológiai összefüggések a bioindikáció tükrében). In: *Ökológia az Ezredfordulón I. Konceptió, hosszú távú kutatások*. (szerk.: BORHIDI A., BOTTA-DUKÁT Z.). MTA, Budapest, pp. 55–72.

- BÖLÖNI J., MOLNÁR Zs., KUN A., BIRÓ M. (szerk.) 2007: Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. MTA ÖBKI, Vácrátót.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1928: *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer, Berlin, 330 pp.
- CLEMENTS, F. E. 1916: *Plant succession. Analysis of the development of vegetation*. Carnegie Institute, Washington.
- CSECSEKITS A. 2007: Másodlagos szukcesszió vizsgálata homoki parlagokon. PhD értekezés (kézirat), MTA ÖBKI, Vácrátót.
- CSECSEKITS A., CZÚCZ B., HALASSY M., KRÖEL-DULAY Gy., RÉDEI T., SZABÓ R., SZITÁR K. 2011: Felhagyott homoki szántók – a regeneráció értékelésének új módszere. In: *Válogatás az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet kutatási eredményeiből*. MTA ÖBKI, Vácrátót.
- CSECSEKITS A., SZABÓ R., CZÚCZ B. 2009: Növényi tulajdonságok, tulajdonság-adatbázisok és ezek felhasználása az ökológiai kutatásokban. *Botanikai Közlemények* 96: 1–17.
- CISISZÁR Á. 2004: Adatok a magyar flóra fajainak magbank típus szerinti minősítéséhez. *Tájökológiai Lapok* 2: 219–229.
- CSONTOS P. 2001: *A természetes magbank kutatásának módszerei*. Scientia Kiadó, Budapest, 155 pp.
- CSONTOS P. 2006: Gyomnövények, gyepi fajok és erdei lágy szárúak magvainak túlélése a talajban. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 7: 101–112.
- CSONTOS P. 2007: Dolomítgyepek magbankja ültetett feketefenyvesek talajában. *Tájökológiai Lapok* 5: 117–129.
- CSONTOS P. 2010: A természetes magbank, valamint a hazai flóra magökológiai vizsgálatának új eredményei. *Kanitzia* 17: 77–110.
- CSONTOS P., TAMÁS J., KALÁPOS T. 1996: Soil seed banks and vegetation recovery on dolomite hills in Hungary. *Acta Botanica Hungarica* 40: 35–43.
- CSONTOS, P., HORÁNSZKY, A., KALÁPOS, T., LÖKÖS, L. 1996: Seed bank of *Pinus nigra* plantations in dolomite rock grassland habitats, and its implications for restoration of the grassland vegetation. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* 88: 69–77.
- CSONTOS P., TAMÁS J., KALÁPOS T. 1998: A magbank szerepe a dolomít növényzet regenerálódásában korábban feketefenyvessel borított területeken. In: *Sziklagyepek szünbotanikai kutatása* (szerk.: CSONTOS P.). Scientia Kiadó, Budapest, pp. 183–196.
- CSONTOS P., TAMÁS J., TOBISCH T. 2002: A magyar flóra magterjesztési-mód adatbázisának bemutatása, elemzési példakkal: a szociális magatartási típusok értékelése. In: *Magyar botanikai kutatások az ezredfordulón. Tanulmányok Borhidi Attila 70. születésnapja tiszteletére*. (szerk.: SALAMON-ALBERT É.). PTE Növény-tani Tanszék, Pécs, pp. 557–569.
- CSONTOS, P., TAMÁS, J. 2003: Comparisons of soil seed bank classification systems. *Seed Science Research* 13: 101–111.
- CSONTOS, P., TAMÁS, J., PODANI, J. 2004: Slope aspect affects the seed mass spectrum of grassland vegetation. *Seed Science Research* 14: 379–385.
- CSONTOS P., TAMÁS J. 2005: Tájidegen fajok által meghatározott spontán erdősdő területek növényzetének vizsgálata. *Kanitzia* 13: 69–79.
- CSONTOS P., TAMÁS J. 2007: Fás mezsgyék növényzetének vizsgálata a Balaton-felvidéken. *Acta Agronomica Óváriensis* 49: 3–14.
- DOBSON, A. P., BRADSHAW, A. D., BAKER, A. J. M. 1997: Hopes for the future: Restoration ecology and conservation biology. *Science* 277: 515–522.
- EGLER, F. E. 1954: Vegetation science concepts. I. Initial floristic composition-a factor in old-field vegetation development. *Vegetatio* 4: 412–417.
- FEKETE G. 1985: *A cönológiai szukcesszió kérdései*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 216 pp.
- HALASSY, M. 2001: Possible role of the seed bank in the restoration of open sand grassland in old fields. *Community Ecology* 2: 101–108.
- HÁZI J., BARTHA S. 2006: A siskanád (*Calamagrostis epigeios* L. Roth) visszaszorításának lehetőségei kaszálással. *Kitaibelia* 11: 54.
- HORVÁTH F., DOBOLYI Z. K., MORSCHHAUSER T., LÖKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. 1995: *Flóra adatbázis 1.2. Taxonlista és attribútum-állomány*. MTA ÖBKI, Vácrátót.
- ILLYÉS E., BÖLÖNI J. (szerk.) 2007: *Lejtőssztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek Magyarországon*. Budapest.
- KELEMEN A., TÖRÖK P., DEÁK B., VALKÓ O., LUKÁCS B., LENGYEL Sz., TÓTHMÉRÉSZ B. 2010: Spontán gyeptelepítések extenzív kezelése lucernásokban. *Tájökológiai Lapok* 8: 33–44.
- KLIMEŠ, L., KLIMEŠOVÁ, J., HENDRIKS, R., VAN GROENENDAEL, J. 1997: Clonal plant architectures: a comparative analysis of form and function. In: *The ecology and evolution of clonal plants* (Eds.: DE KROON, H., VAN GROENENDAEL, J.). Backhuys Publishers, Leiden, the Netherlands, pp. 1–29.

- MARGÓCZI, K. 1995: Interspecific associations in different successional stages of the vegetation in a Hungarian sandy area. *Tiscia* 29: 19–26.
- MATUS, G. 2009: Vegetációdinamika és magkészlet képzés gyepekben. Habilitációs értekezés, Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar Növénytani Tanszék, Debrecen.
- MATUS, G., TÓTHMÉRÉSZ, B. 1994: Correlation of indicator values with climatic and soil data in a ruderal succession. *Abstracta Botanica* 18: 7–12.
- MATUS, G., PAPP, M. 2002: Influence of topography and reforestation on seed bank formation in an abandoned East-Hungarian sandy pasture. 3rd European Conference on Restoration Ecology, Budapest, 2002. 08. 25–31.
- MATUS, G., TÓTHMÉRÉSZ, B., PAPP, M. 2003: Restoration prospects of abandoned species-rich sandy grassland in Hungary. *Applied Vegetation Science* 6: 169–178.
- MATUS, G., TÓTHMÉRÉSZ, B., PAPP, M. 2005: Impact of management on vegetation dynamics and seed bank formation of inland dune grassland in Hungary. *Flora* 200: 296–306.
- MOLNÁR, Zs., BIRÓ, M., BÖLÖNI, J., HORVÁTH, F. 2008: Distribution of the (semi-)natural habitats in Hungary I. Marshes and grasslands. *Acta Botanica Hungarica* 50(Suppl.): 59–105.
- MORSCHHAUSER T. 1995: Applications of isodegradation curves in nature conservation. *Acta Botanica Hungarica* 39: 393–405.
- MORSCHHAUSER T., SALAMON-ALBERT É. 2001: Isoecological curves on characterising the ecotopes in the Central Mecsek Mts. of Hungary. *Acta Botanica Hungarica* 43: 189–200.
- NOBLE, I. R., SLATYER, R. O. 1980: The use of vital attributes to predict successional changes in plant communities subject to recurrent disturbances. *Vegetatio* 43: 5–21.
- OBORNY B. 1994: Growth rules in clonal plants and predictability of the environment: a simulation study. *Journal of Ecology* 82: 341–351.
- OBORNY B. 2001: A növények térfoglaló és táplálékkereső stratégiái. In: *Viselkedéskökológia: modern irányzatok* (szerk.: BARTHA Z., LIKER A., SZÉKELY T.). Osiris, Budapest, pp. 43–62.
- OBORNY B. 2002: A növények térfoglaló és táplálékkereső tevékenysége. In: *Viselkedéskökológia* (szerk.: BARTHA Z., LIKER A., SZÉKELY T.). Osiris, Budapest, pp. 51–70.
- OBORNY B., BARTHA S. 1998: Formakincs és közösségszerveződés a növénytársulásokban: a klonális növények szerepe. In: *A közösségi ökológia frontvonalai* (szerk.: FEKETE G.). Scientia Kiadó, Budapest, pp. 59–86.
- ÓDOR P., VIRÁGH K., BOTTA-DUKÁT Z., OBORNY B., MAGYAR G., ALTBACKER V. 2007: Időigény – a közösségek dinamikája. In: *Ökológia* (szerk.: PÁSZTOR E., OBORNY B.). Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest, pp. 284–311.
- PAPP M. 2005: A szajkó (*Garrulus glandarius*) szerepe és jelentősége a természetközeli erdőgazdálkodásban. *Tájökológiai Lapok* 3: 233–242.
- PRACH, K., PYŠEK, P. 1999: How do species dominating in succession differ from the others? *Journal of Vegetation Science* 10: 383–392.
- PRACH, K., PYŠEK, P., ŠMILAUER, P. 1997: Changes in species traits during succession: a search for pattern. *Oikos* 79: 201–205.
- PRÉCSÉNYI I. 1995: A homoki szukcesszió sorozat tagjai és a W indikátor számok közötti kapcsolat. *Botanikai Közlemények* 82: 59–66.
- ROBINSON, G. R., HANDEL, S. N. 1993: Forest restoration on a closed landfill: rapid addition of new species by bird dispersal. *Conservation Biology* 7: 271–278.
- RUPRECHT E. 2006: Féliszáraz gyepek spontán regenerálódása az Erdélyi Mezőség felhagyott szántóin. Doktori értekezés. Eötvös Lóránd Tudományegyetem Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék, Budapest.
- SALAMON-ALBERT, É. 1996: Horizontal spatial pattern of vegetation structure in wet meadow communities. In: *International conference on Research, Conservation, Management*. (Eds.: TÓTH, E., HORVÁTH, R.). Conference Proceedings, Vol. I./VII. pp. 373–383.
- SEREGÉLYES, T., MOLNÁR, Zs., BARTHA, S., CSOMÓS, Á. 2008: Regeneration potencial of the Hungarian (semi-) natural habitats. *Acta Botanica Hungarica* 50: 229–248.
- SZIRMAI O. 2008: Botanikai és tájtörténeti vizsgálatok a Tardonai-dombság területén. Doktori értekezés. Kézirat, Gödöllő.
- TÖRÖK, P., MATUS, G., PAPP, M., TÓTHMÉRÉSZ, B. 2008: Secondary succession of overgrazed Pannonian sandy grasslands. *Preslia* 80: 73–85.
- TÖRÖK, P., MATUS, G., PAPP, M., TÓTHMÉRÉSZ, B. 2009: Seed bank and vegetation development of sandy grasslands after goose breeding. *Folia Geobotanica* 44: 31–46.
- TURNER, M. G. 1989: Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Annual Review of Ecology and Systematics* 20: 171–198.

- VALKÓ O., TÖRÖK P., VIDA E., ARANY I., TÓTHMÉRÉSZ B., MATUS G. 2009: A magkészlet szerepe felhagyott hegyi kaszálórét helyreállításában. *Természetvédelmi Közlemények* 15: 147–159.
- VALKÓ, O., TÖRÖK, P., TÓTHMÉRÉSZ, B., MATUS, G. 2011: Restoration potential in seed banks of acidic fen and dry-mesophilous meadows: can restoration be based on local seed banks? *Restoration Ecology* 19: 9–15.
- VIRÁGH, K., GERENCSÉR, I. 1988: Seed bank in the soil and its role during secondary succession induced by some herbicides in a perennial grassland community. *Acta Botanica Hungarica* 34: 77–121.
- VIRÁGH, K., BARTHA, S. 1998: Interspecific associations in different successional stages of *Brachypodium pinnatum* grassland after deforestation in Hungary. *Tiscia* 31: 3–12.
- ZÓLYOMI B., PRÉCSÉNYI I., BODNÁR T., VADKERTI E. (1987–1988): Az ökológiai indikátorszámok mintázatának változása szukcesszió alatt. *Botanikai Közlemények* 74-75: 101–109.

PRELIMINARY RESULTS OF DRY AND SEMI-DRY GRASSLAND SUCCESSION RESEARCH

G. Zagyvai¹, Á. Csiszár², M. Korda³, D. Schmidt⁴, D. Šporčić⁵, B. Teleki⁶, V. Tiborc⁷ and D. Bartha⁸

University of West Hungary, Faculty of Forestry, Institute of Botany and Nature Protection,
Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4., H-9400, Hungary

e-mail: ¹zagyvai@emk.nyme.hu; ²keresztlapu@emk.nyme.hu; ³korda.marton@gmail.com;

⁴jaurinum@emk.nyme.hu; ⁵sporcsics.dean@gmail.com; ⁶teleki.balazs@gmail.com;

⁷tibvik@freemail.hu; ⁸bartha@emk.nyme.hu

Accepted: 20 December 2011

Keywords: dry grasslands, ecological indication, naturalness, regeneration, shrub spreading, succession

Area of secondary habitats after abandonment of agricultural cultivation is very considerable in Hungary. Having transformed these habitats during succession and regeneration semi-natural grasslands, shrublands and spontaneous woodlands can arise giving refuge to valuable elements of natural vegetation. Study on regeneration, succession of these habitats has especial importance in botanical and nature conservational respect too. Secondary habitats and their possible treatments have been studied in Cserhát analysing 50 quadrates in reference to social behaviour types, ecological demands, coenological groups, seed bank type, seed dispersal type and vegetative propagation categories. The data were analysed using multivariate statistics. As result of evaluation six groups of habitats have been formed which differ especially in social behaviour types, coenological groups and seed bank type. The success of regeneration was influenced significantly by the former cultivation, the current disturbance and the ecological characteristics of habitats. According to our results the species richness of herb layer remains for a long time in spite of closure of woody vegetation although the dominance relations alter considerably during the succession.

FAJ- ÉS VEGETÁCIÓ-ÖSSZETÉTEL ELEMZÉSE ELTÉRŐ LEGELTETÉSI TERHELÉS ALATT A CSERÉPFALUI ÉS AZ ERDŐBÉNYEI FÁSLEGELŐK KÜLÖNBÖZŐ NÖVÉNYZETI TÍPUSAIBAN

SALÁTA DÉNES, FALUSI ESZTER, WICHMANN BARNABÁS, HÁZI JUDIT és PENKSZA KÁROLY

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet,
Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék
Salata.Denes@kti.szie.hu, Falusi.Esster@kti.szie.hu, penksza@gmail.com,
hazijudit246@gmail.com, wwbarna@yahoo.com

Elfogadva: 2012. április 18.

Kulcsszavak: diverzitás, fáslegelő, fél-természetes élőhely, legeltetés, természetvédelem

Összefoglalás: Jelen munkánkban az Északi-középhegységben, a Bükkben található cserépfalui és a Tokaj–Zempléni-hegyvidékben lévő erdőbényei fáslegelő gyepek vagy gyepekkel komplexeket alkotó legeltetett vegetációját vizsgáltuk. A cönológiai felvételeket 2011 júniusában módosított BRAUN-BLANQUET (1964) módszerrel készítettük, 2×2 m-es kvadrátokat alkalmazva. A területeket fás-cserjés-gyepes, „fáslegelő” (W) és gyepes (G) zónákra különítettük el. A cserépfalui mintaterületen, mind a fás-cserjés-gyepes („fáslegelő”), mind a gyep területek intenzíven (A) és kevésbé intenzíven legeltetett (B), valamint Cserépfalun a legeltetés alól felhagyott (C) zónákra kerültek elkülönítésre, míg Erdőbényén a fás-cserjés-gyepes zónában nem voltak felhagyott részek, a gyep zóna pedig csak intenzíven legeltetett részeket tartalmazott.

A fás-cserjés-gyepes területek – függetlenül a vizsgálati helyszíntől – fajösszetételében, diverzitási értékeiben is hasonló képet mutattak. A legeltetés és ezen belül is kíméletes („B” zóna) területek fajkészlete magas, ami a gazdálkodási hasznuk mellett a természetvédelmi értéküket is itt őrzik meg leginkább.

A fáslegelő elkülönített gyep (G) és a fás-cserjés-gyepes zónái közül a fás-gyepes mozaikok (W) mutattak nagyobb fajgazdagságot. A legtöbb faj a cserépfalui intenzíven legeltetett zónában (CWA) volt. A felhagyott területeken a fajszám alacsony volt.

A gyep és a fás-cserjés-gyepes zónák, eltérő módon reagálnak a legeltetési intenzitás változására. Míg a gyepes területeken az intenzív legeltetés egyértelműen a fajszám csökkenését eredményezte, addig a fás-gyepes mozaikokban a nagyobb fajgazdagságot biztosítja.

A vizsgálatok alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy az egyes területek között fennálló vegetációs különbségek a legeltetési intenzitás különbözőségében keresendők.

Jelen vizsgálataink rávilágítanak arra is, hogy a fáslegelők hosszú távú fenntartása érdekében valamilyen természetvédelmi kezelést mindenképpen biztosítani kell.

Bevezetés

A fáslegelők hosszabb idő alatt, emberi hatásra kialakult erdős, ligetes legelők (RACKHAM 1996., MANNING et al. 2006), amelyek Európa szerte, így a Kárpát-medencében is évszázadokon át meghatározó gazdálkodási típusok voltak (BARTHA 2003, SZABÓ 2005, VARGA 2008), egyben fontos elemei a tájnak (GILLET 2008, GARBARINO et al. 2011). Az állattartó lakosság a gazdasági haszonállatok számára az optimális élőhelyeket, az extenzív tartás során mesterségesen, de a természettel összhangban alakította ki (JOFFRE et al. 1999).

Gazdálkodási, illetve mezőgazdasági szempontból ez a területhasználat az „agroforestry” rendszerekbe tartozik, amelyek világszerte a legősibb mezőgazdasági területhasználatok egyikének számít (JOFFRE et al. 1988, RACKHAM 1996, VERA 2000, HOLL és SMITH 2002, SCHNABEL és FERREIRA 2004, EICHORN et al. 2006, ROIS-DÍAZ et al. 2006, MARAÑON et al.

2009, BERGMEIER et al. 2010). A fáslegelők, az egyes osztályozási rendszerekben, mint silvopastoral komplexek kapnak helyet (SZEDLÁK és SZODFRIDT 1992, NAIR 1993), joggal, hiszen egy időben tartalmaznak legeltetéssel hasznosított gyepek komponensét és fás elemeket is.

A fáslegelők, mint gyepek-fás komplexek nem egyszerű ökotonok vagy átmenetek zárt erdők és nyílt gyepek között. Ezek a rendszerek jól szervezettek, mindazonáltal érzékenyek is, hiszen az intenzifikáció legalább olyan káros lehet az egyensúlyukra, mint a túlzott extenzifikáció (PAPANASTASIS 2004, VANDENBERGHE et al. 2007, GILLET 2008, BERGMEIER et al. 2010, HOLL és SMITH 2002, 2007). Ezekkel az élőhely-komplexekkel való gazdálkodás igazán összetett kérdés, főként, mivel emberi kéz által, hosszú idő alatt kialakult/kialakított élőhelyek (JOFFRE et al. 1999) a fenntartásuk pedig része a népi ökológiai ismereteknek (GILLET 2008, VARGA et al. 2011).

Jelen helyzetük, a kapcsolódó területhasználatokkal együtt, számos európai országban kérdésessé vált (KUMM 2004, EICHORN et al. 2006, HOLL és SMITH 2007, McADAM et al. 2009, BERGMEIER et al. 2010, GARBARINO et al. 2011, BÖLÖNI et al. 2008), Magyarországon a nyolc legveszélyeztetettebb fás, fél-természetes élőhely között szerepelnek (MOLNÁR et al. 2008) és mindössze 5500 hektárnyi területen maradtak fenn. Fenntartásuk csak emberi használattal oldható meg, főként azokon a területeken, ahol az erdő a klimax társulás (VANDENBERGHE et al. 2007). Ezeken a területeken a kialakított ligetes vagy magányosan álló (szoliter) óriás fákat tartalmazó, ún. fáslegelőn, mint fél-természetes élőhelyen a legeltetés felhagyásával a fás fajok újra teret hódítanak (NÓTÁRI 2006, VARGA 2008). Ez érthető, mert a szukcessziós nyomás az erdő irányába mutat.

Mivel a fáslegelők érzékeny rendszerek, a fás vegetáció fenntartásában a túllegeltetés és az alullegetetés is okozhat gondot (NÓTÁRI 2006, VANDENBERGHE et al. 2007, JÁVOR et al. 1999). A legeltetés hiányának szintén negatív hatásai vannak, például előidézhetik a gyom- és cserjefajok térbeli elterjedését. Erre vonatkozóan pl. LONGHI et al. (1999) által végzett kísérlet során a fajszám magasabb volt a legelés előtt kerítéssel elzárt területeken, mint a domborzatilag védett helyen található területeken. Ezen felül a fajszám korrelált a növényi magassággal, ami a legeltetési intenzitás jelzőjeként használatos. Mindazonáltal PAULSAMMY et al. (1987) eredményei azt igazolják, hogy mind az elkerített, mind a legeltetett területek fajszáma azonos volt, de fajösszetételük eltért. Az intenzív legeltetés és főleg a túllegeltetés a viszonylag alacsony számú ízletes növényfaj csökkenését (eltűnését) eredményezi és kedvez a bizonyítottan kevésbé ízletes vagy nem ízletes növényfajok elterjedésének. FULS (1992) szerint a foltok hosszú távú túllegeltetése a vegetáció jelentős leromlásához, elszegényedéséhez, és ezzel együtt a növényi borítottság akár 90%-os csökkenéséhez is vezethet. Az erősen degradálódott foltokban a növényi borítottság helyenként 1% alá csökkent és ez esetenként csak pionír pázsitfűvek megjelenésének kedvez. A növénytársulások az évjáráti hatásokhoz hasonlóan érzékenyen válaszolnak a specifikus legeltetési nyomásra is (AIKEN 1990). A növényevők képesek pozitívan befolyásolni a gyepek diverzitását (PECO et al. 2006), azonban egyes tanulmányok az ellentétes folyamatok meglétét bizonyítják (OLFF és RITCHIE 1998). A nagy növényevők általi legelés bizonyítottan megváltoztatja a gyepek társulásainak elsődleges produktívóját (NOY-MEIR et al. 1989), térbeli heterogenitását (ADLER és LAUENROTH 2000, PECO et al. 2006), a növényzet struktúráját (SALA 1988), fajösszetételét (KAHMEN et al. 2002, MOOG et al. 2002) és fajdiverzitását is (VIRÁGH és BARTHA 1996, PYKÄLÄ et al. 2005, FUHLENDORF és SMEINS 1999, CIPRIOTTI és AGUIAR 2005, CATORCI et al. 2011a, 2011b). A legeltetés módját mutatja

a vegetáció, mint indikátor, valamint a legeltetési típus hatása megjelenik a gyeptermezőjében is (NAVEH és WHITTAKER 1979, MILCHUNAS et al. 1988). A legelés által előidézett változások függenek a legeltetett vegetáció típusától, így például a zavarásra a különböző növényfajok eltérő reakciót adhatnak (BELSKY 1992, LAVOREL et al. 1998, MITLACHER et al. 2002). A hosszabb időn keresztül legeltetéshez adaptálódott legelők felhagyása jelentős hatással van a vegetációra (MITLACHER et al. 2002, CATORCI et al. 2011a), sok esetben a felhagyás a zavarás egyik formájaként értelmezendő (SALA et al. 1996). A legeltetés hatását vizsgáló tanulmányok áttekintéséből jól kitűnik, hogy a legeltetés, mint gazdálkodási forma nagy jelentőséggel bír a gyeptermezők diverzitásának fenntartásában és a táji szintű folyamatokban (LUOTO et al. 2003, ENYEDI et al. 2008, TÖRÖK et al. 2009, 2010; TÓTH et al. 2003, VALKÓ et al. 2011, 2012), amely témában nem elhanyagolható a legelőtisztítás szerepe sem (PYKÄLÄ et al. 2005).

Munkánk során a következő kérdésekre kerestük a választ:

- Hogyan alakul a fajszám és a fajdiverzitás a fáslegelő elkülönült gyepterületén és a fás-cserjés-gyepes zónáiban (területegységeiben) (a valódi fáslegelő foltokban)? Hogyan oszlanak meg a gyeptermezőgazdálkodási szempontból fontos növénycsoportok, milyen lesz az egyes terület összetétele ebből a szempontból?
- Az eltérő legeltetési nyomás vagy a felhagyás hogyan befolyásolja a fajszám és a fajdiverzitás alakulását? Hasonló módon reagálnak-e a különböző vegetáció típusok az eltérő legeltetési nyomásra?
- A vizsgált területek fajösszetételében a vegetációban való különbség vagy a legeltetési nyomás lesz-e a meghatározó?

Anyag és módszer

A mintavételi területek

A mintavételi területek az Északi-középhegységben találhatók, Cserépfalu határában a Bükk-hegységben és Erdőbénye határában a Zempléni-hegységben.

A cserépfalui fáslegelő az Északi-középhegység nagytáj, Bükk-hegység középtáj Egri-Bükkalja kistáj É-K-i határán helyezkedik el, mintegy 150 hektáron. Földrajzilag két elkülönülő területből áll: az északi rész (Cinegés és Hideg-kút laposa) tszf. magassága 327 és 251 m között, a déli terület (Cserépi-legelő) 358 és 308 m között változik. Mindkét terület rész déli kitettségű, a kettőt egy északi kitettségű meredek lejtő választja el. A talajképző alapkőzet riolitufa, amelyen barnaföldek alakultak ki (DÖVÉNYI 2010). Területhasználat szempontjából a terület felhagyása óta (feltételezhetően 1980-as évek) jelentős cserjésedés és visszaerdősülés indult meg a területen. Mintegy 5 éve folytatnak újra legeltetést a területen 60–70 magyar szürkemaráhával átlagosan április-májustól október-novemberig, az időjárás függvényében. A legeltetés kezdetét megelőző két évben gépi és kézi bozótirtást, szárzúzást végeztek a még legeltethető területeken, illetve kaszálással történt a gyeptermező kezelése.

Az erdőbényei fáslegelő az Északi-középhegység nagytáj, Tokaj-Zempléni-hegyvidék középtáj, Központi-Zemplén kistáj D-i határán fekszik 90 hektáron. A terület keleti kitettségű, a tszf. magasság 280 és 200 m között változik. A talajképző alapkőzet a kistáj déli részére jellemzően andezit és andezittufa, amelyen agyagbemosódásos barna erdőtalajok alakultak ki (DÖVÉNYI 2010). Történetét tekintve elmondható, hogy a terület használatában nem volt jelentősebb kihagyás. A XX. század második felében hozzávetőlegesen 1000 juh legelte a területet, amely szám az 1980-as évek végére 200–300-ra esett vissza. A jelenleg törzsszállomány mintegy 400 merinó juhból áll. A védetté nyilvánítás óta a területen folyamatosak a legelő karbantartási munkák: évenkénti őszi tisztítókaszálás, szárzúzás.

Az Első Katonai Felmérés 1783–1784-ből származó térképlapjai (ARCANUM 2006) alapján mindkét területet erdő borította, azonban valószínű, hogy ekkor már legeltették, a vegetáció akkori arculatára a jóval nyíltabb, magastörzsű, ritka erdő volt jellemző (HOLL és SMITH 2007, GEIGER et al. 2012). A Második és Harmadik Katonai

Felmérés, Topográfiai térképek a Második Világháború időszakából (1858, TIMÁR et al. 2006, 2008, BISZAK et al. 2007), valamint a magyarországi legelőerdők és fáslegelők legeltetéstörténete (SALÁTA et al. 2009, VARGA és BÖLÖNI 2009) alapján a területek legeltetési használata az elmúlt 150 évben többé-kevésbé – a cserépfalusi terület relatíve rövidebb idejű felhagyásától eltekintve – folyamatos lehetett.

Adatgyűjtés

A cönológiai felvételeket 2011 júliusában készítettük. A felvételezéshez BRAUN-BLANQUET (1964) módszerét követtük, 2×2 m-es kvadrátokat alkalmaztunk; melynek során a borítási értéket minden fajhoz százalékban kifejezve adtuk meg. A fajnevek SIMON (2000), a társulások BORHIDI (2003) nómenklatúráját követik. Mindhárom zónában 10–10 kvadrátot vettünk fel.

A cserépfalusi mintaterületen, mind a fás-cserjés-gyepes (fáslegelő), mind a gyep mintaterületek, intenzíven és kevésbé intenzíven legeltetett, valamint a legeltetés alól felhagyott zónákra kerültek felosztásra. (Ugyanazon létszám mellett az állatok tartózkodásának az ideje eltérő, az intenzíven, erős legeltetési nyomásnak kitett legeltetett területeken („A” jelű) legalább kétszerannyi időt töltenek, mint a kis legeltetési nyomásnak kitett zónákban). A cserépfalusi teljes sorozathoz hasonlítottuk az erdőbényei mintaterületeket, ahol a cserjés mozaikos területen intenzíven és gyengébb legeltetési nyomásnak kitett zónák vannak, a felhagyott rész hiányzik. A gyep Erdőbényén pedig csak intenzíven legeltetett zónákat tartalmaz.

A két mintaterületen a megadott jelű területeken a következő társulásokat vizsgáltuk:

1. Cserépfalu (C):

Szoliter fákat, cserje-erdő foltokat, facsoportokat is tartalmazó fáslegelő (W):

CWA: intenzíven legeltetett (A), erős legeltetési nyomásnak kitett *Agrostio-Festucetum rubrae* és cserjefoltok mozaikja

CWB: gyenge legeltetési nyomásnak kitett (B) *Agrostio-Festucetum rubrae* és cserjefoltok mozaikja

CWC: felhagyott (C) legelő *Agrostio-Festucetum rubrae* és cserjefoltok mozaikja

Gyep (G):

CGA1: intenzíven legeltetett (A) zárt *Agrostio-Festucetum rubrae* (1) és nyílt *Potentillo-Festucetum pseudovinae* társulás foltokkal

CGB: gyenge legeltetési nyomásnak (B) kitett zárt gyepi társulás: *Agrostio-Festucetum rubrae* helyenként *Caricetum* fűcsekkkel

CGC: felhagyott legelő (C) *Agrostio-Festucetum rubrae* és *Potentillo-Festucetum pseudovinae* társulásokkal

2. Erdőbénye (E):

Szoliter fákat, cserje-erdő foltokat, facsoportokat is tartalmazó legelő (W):

EWA: intenzíven legeltetett (A) *Agrostio-Festucetum rubrae* és *Nardetum strictae* társulás, illetve társulások és cserjefoltok mozaikja

EWB: Gyenge legeltetési nyomásnak kitett (B) *Agrostio-Festucetum rubrae* és *Nardetum strictae* társulás, és cserjefoltok mozaikja

Gyep (G):

EGA1: intenzíven legeltetett (A) zárt, *Agrostio-Festucetum rubrae* (1) zárt gyepi társulás

EGA2: intenzíven legeltetett (A) *Nardetum strictae* (2) zárt gyepi társulás

1. Cserépfalu (C):

Wood pasture contains soliter trees, shrub and forest patches, tree groups (W):

CWA: intensively grazed (A) *Agrostio-Festucetum rubrae* with shrub patches under high grazing pressure

CWB: slightly grazed (B) *Agrostio-Festucetum rubrae* with shrub patches under low grazing pressure

CWC: abandoned (C) pasture *Agrostio-Festucetum rubrae* and shrub patches

Grassland (G):

CGA1: intensively grazed (A) and closed *Agrostio-Festucetum rubrae* (1) and open *Potentillo-Festucetum pseudovinae* patches

CGB: under low grazing pressure (B) closed grassland: *Agrostio-Festucetum rubrae* with *Caricetum* facieses

CGC: abandoned pasture (C) *Agrostio-Festucetum rubrae* and *Potentillo-Festucetum pseudovinae* grassland

2. Erdőbénye (E):

Wood pasture contains soliter trees, shrub and forest patches, tree groups (W):

EWA: intensively grazed (A) *Agrostio-Festucetum rubrae* and *Nardetum strictae* grasslands and mosaics with shrubs

EWB: under low grazing pressure (B) *Agrostio-Festucetum rubrae* and *Nardetum strictae* grasslands and mosaics with shrubs

Grasslands (G):

EGA1: intensively grazed (A) *Agrostio-Festucetum rubrae* (1) closed grassland

EGA2: intensively grazed (A) *Nardetum strictae* (2) closed grassland

Az adatok feldolgozása

Az életforma elemzést PIGNATTI (2005) életforma típusai alapján végeztük el. Tekintettel arra, hogy PIGNATTI listájában nem található meg a teljes hazai flóra, a hiányzó fajokat saját tereptapasztalatainkra hagyatkozva beosztottuk a megfelelő kategóriába. A következő kategóriákat alkalmaztuk:

Évelő fajok:

- H scap – scapose hemicryptophytes (felemelkedő szárú fajok),
- H caesp – caespitose hemicryptophytes (gyepes fajok),
- H ros – rosulate hemicryptophytes (tőlevélrózsával rendelkező évelők),
- H rept – reptant hemicryptophytes (tarackkal, indával vagy gyöktörzsszel rendelkező évelők),
- H bienn – biennial hemicryptophytes (kétéves fajok),
- G bulb – bulbose geophytes (gumókkal rendelkező geofiták).

Egyévesek:

- T scap – scapose therophytes (egyéves felemelkedő szárú fajok),
- T ros – rosulate therophytes (tőlevélrózsával rendelkező egyéves fajok),
- T caesp – caespitose therophytes (egyéves gyepes fajok).

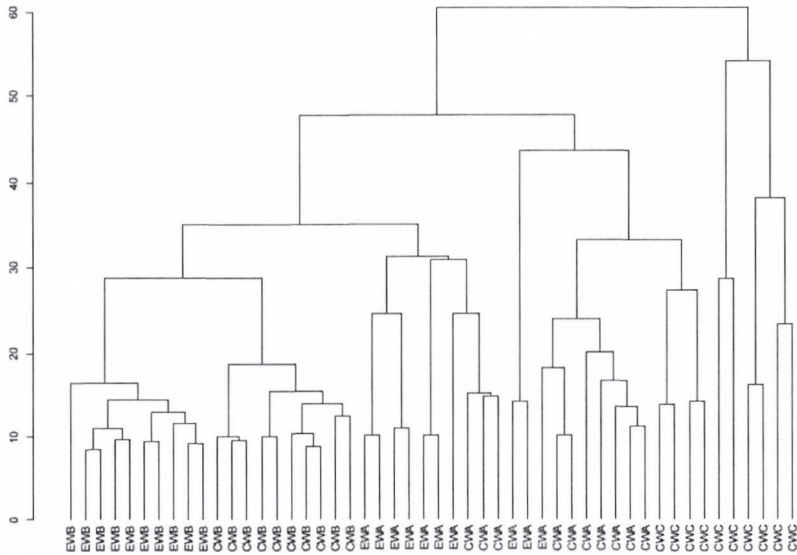
Törpecserjék, cserjék, fák:

- Ch rept – reptant chamaephytes (kúszó szárú törpecserjék),
- Ch succ – succulent chamaephytes (pozsgás hajtású törpecserjék),
- Ch suffr – sufruticose chamaephytes (félcserjék),
- M (cserjék),
- N (fák).

A cönológiai felvételekből nyert adatok további elemzése céljából PODANI (1997) módszerét követve a SYN-TAX programcsomag segítségével hasonlósági alapon osztályoztuk az egyes felvételeket. Kiszámoltuk az egyes területekre jellemző átlagos összborítást, átlagos fajszám és Shannon-diverzitás értékét (PILOU 1975). A legeltetési intenzitás hatásának leérésére ezeket páronként hasonlítottuk össze többszörös varianciaanalízissel (ANOVA). Post hoc tesztként a Tukey HSD eljárást alkalmaztuk, amely korrigált p értéket ad, így a Bonferroni korrekció elvégzése szükségtelenné válik.

Eredmények

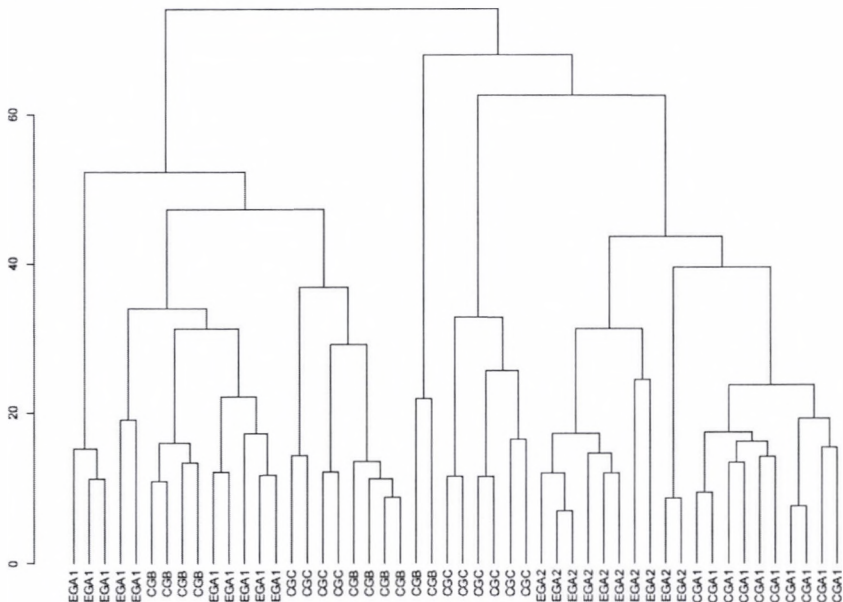
A cserjés-gyepes zónák osztályozását mutatja az 1. ábra, ahol a felvételek közül már nagy különbözőségi szinten válnak el a cserépfalui felhagyott területek kvadrátjai. A kevésbé legeltetett (B) zónába tartozó cönológiai felvételek egységes blokkot alkotnak. Ezen belül pedig a cserépfalui és erdőbényei felvételek is elkülönülnek. Az intenzíven legeltetett területek esetében is hasonlóan elkülönülnek a cserépfalui (CWB) és az erdőbényei (EWB) kvadrátok.



1. ábra. A cserépfalui és erdőbényei fás-cserjés-gyepes területek klasszifikációja

Figure 1. Classification of coenological data of woody-grassland zones at Cserépfalu and Erdőbénye. (Abbreviations see on 146–147 pages)

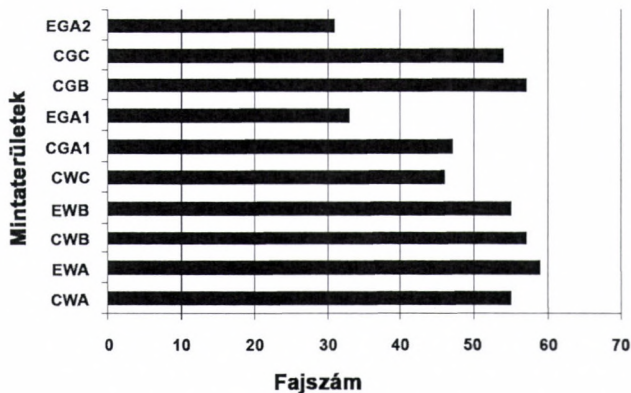
A gyepes területek felvételei két nagy csoportba rendeződnek (2. ábra). A cserépfalui gyengén legeltetett területek (CGB) az erdőbényei felvételek közül azon kvadrátokkal alkotnak egy csoportot, amelyben a társulások megegyeztek. A másik csoportba mindkét mintaterületen a degradáltabb helyszínek cönológia felvételei kerültek és a cserépfalui felvételek közül a felhagyott legelő mintanégyzetei.



2. ábra. A cserépfalui és az erdőbényei gyepes területek klasszifikációja

Figure 2. Classification of coenological data of grassland sites at Cserépfalu and Erdőbénye. (Abbreviations see on 146–147 pages)

A fajszámok alapján a leggazdagabb az erdőbényei intenzíven legeltetett fáslegelő zóna (EB) volt (3. ábra). A cserépfalui intenzíven legeltetett és mindkét területen a kevésbé (B zónák) igénybe vett zónák felvételi kisebb fajszámot mutattak. Ez közel mind a két terület gyepzónák kisebb legeltetési nyomás alatt legeltetett (B) területek felvételeihez voltak hasonlóak. A gyepekben az intenzív legeltetett területek fajszámai, első sorban Erdőbényén jelentősen kisebb értéket adtak a fás-gyepes mozaikok fajszámainak.



3. ábra. A fajszámok alakulás a vizsgált mintaterületek zónáiban
Figure 3. Species numbers at on the sample sites of study areas.
(Abbreviations see on 146–147 pages)

A vizsgált területek zónáiban összesen 135 fajt jegyeztünk fel, amelyből 7 fa vagy cserje, 13 pillangós és 27 pázsitfű (1. táblázat). A pázsitfűvek közül 12 faj mindkét területen előfordult, 13 csak Cserépfalun és 7 pedig csak Erdőbényén.

1. táblázat
Table 1

A két mintaterület fáslegelő (W) és gyep (G) felvételeinek %-os borítási átlagértékei
(a kódokat l. az Anyag és módszerben)
The average values of cover in the wood-pasture (W) and grassland (G) relevés (in percentage).
(Abbreviations see on 146–147 pages)
(1) Grass species in the both sites; (2) Grasses in Cserépfalu; (3) Grasses in Erdőbénye;
(4) Leguminose species, (5) Woods and shrubs

	CWA	CWB	CWC	CGA1	CGB	CGC	EWA	EWB	EGA1	EGA2
Pázsitfűvek mindkét területen (1)										
<i>Elymus repens</i>	2,20	2,30	2,20	0,40	2,00	3,80	2,20	0,30	-	-
<i>Agrostis tenuis</i>	7,80	23,10	7,80	4,50	22,80	10,40	9,10	21,00	32,10	2,50
<i>Alopecurus pratensis</i>	2,90	5,10	2,90	-	9,00	0,20	0,40	-	-	0,60
<i>Botriochloa ischaemum</i>	0,70	-	0,70	6,90	-	18,50	1,10	-	-	3,10
<i>Festuca arundinacea</i>	0,80	1,60	0,80	-	-	-	0,80	0,30	0,20	-
<i>Festuca pseudovina</i>	-	-	-	11,90	-	-	2,00	-	0,30	26,00

	CWA	CWB	CWC	CGA1	CGB	CGC	EWA	EWB	EGA1	EGA2
<i>Festuca rubra</i>	4,80	3,30	4,80	-	-	-	2,50	7,00	-	-
<i>Festuca rupicola</i>	8,40	11,80	8,40	0,90	5,60	12,70	0,40	12,10	-	-
<i>Arrhenatherum elatius</i>	0,50	-	0,50	0,30	-	-	-	-	3,26	-
<i>Bromus mollis</i>	-	0,30	-	0,60	0,50	1,10	-	-	-	0,30
<i>Lolium perenne</i>	-	0,80	-	-	-	-	-	-	-	1,50
<i>Poa angustifolia</i>	2,00	2,30	2,00	0,20	2,40	10,80	2,00	2,50	-	-

Pázsitfűvek csak Cserépfalun (2)

<i>Danthonia alpina</i>	1,20	-	1,20	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arrhenatherum elatius</i>	-	0,50	-	-	0,30	-	-	-	-	-
<i>Koeleria cristata</i>	-	-	-	4,50	-	0,40	-	-	-	-
<i>Deschampsia cespitosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phleum phleoides</i>	-	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa bulbosa</i>	-	-	-	2,00	-	0,60	-	-	-	-
<i>Vulpia myuros</i>	-	-	-	1,00	-	0,40	-	-	-	-
<i>Poa compressa</i>	-	-	-	-	-	2,00	-	-	-	-
<i>Setaria viridis</i>	-	-	-	0,70	-	-	-	-	-	-
<i>Ventenata dubia</i>	-	-	-	0,90	-	0,20	-	-	-	-

Pázsitfűvek csak Erdőbényén (3)

<i>Calamagrostis epigeios</i>	-	-	-	-	-	-	-	4,30	-	-
<i>Cynosurus cristatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,60	4,10	-
<i>Danthonia decumbens</i>	-	-	-	-	-	-	2,40	-	8,30	2,10
<i>Holcus lanatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	4,10	4,20	0,50
<i>Nardus stricta</i>	-	-	-	-	-	-	0,40	4,30	-	7,30

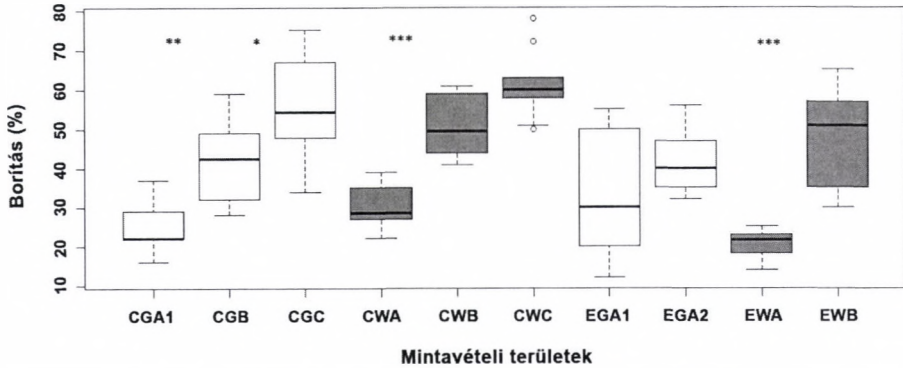
Pillangós fajok (4)

<i>Ononis spinosa</i>	10,40	0,20	10,40	-	1,20	1,20	2,10	-	-	-
<i>Trifolium arvense</i>	0,30	0,10	0,30	0,70	0,20	0,10	0,30	-	-	-
<i>Trifolium campestre</i>	0,20	-	0,20	-	0,50	-	0,20	-	-	-
<i>Trifolium medium</i>	0,80	-	0,80	-	-	-	0,30	-	-	-

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

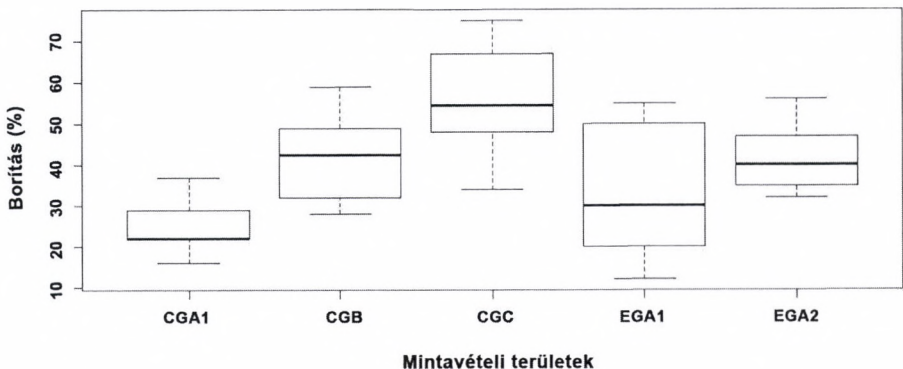
	CWA	CWB	CWC	CGA1	CGB	CGC	EWA	EWB	EGA1	EGA2
<i>Trifolium ochroleucum</i>	0,60	-	0,60	-	-	-	0,60	-	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	3,70	1,30	3,70	-	1,80	-	3,70	4,70	-	-
<i>Trifolium repens</i>	4,30	6,70	4,30	-	3,40	-	4,40	0,20	4,50	12,90
<i>Vicia angustifolia</i>	1,40	0,70	1,40	-	0,70	0,40	1,40	-	-	-
<i>Medicago falcata</i>	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	-
<i>Vicia hirsuta</i>	-	-	-	-	0,60	-	-	-	-	-
<i>Vicia lathyroides</i>	-	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia sepium</i>	-	-	-	-	-	0,40	-	-	-	-
<i>Vicia tetrasperma</i>	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	-
Fák, cserjék (5)										
<i>Crataegus monogyna</i>	1,50	0,80	1,50	0,20	-	0,30	1,90	4,10	0,10	0,10
<i>Prunus spinosa</i>	1,40	1,70	1,40	-	0,20	-	1,20	-	-	-
<i>Pyrus pyraeaster</i>	1,00	0,90	1,00	-	-	-	1,20	0,50	-	-
<i>Quercus cerris</i>	0,80	0,70	0,80	-	-	-	0,40	0,60	-	-
<i>Rosa canina</i>	2,00	0,80	2,00	0,60	0,60	0,90	1,20	0,60	-	-
<i>Rubus caesius</i>	0,90	0,60	0,90	-	-	-	0,80	-	-	-
<i>Rubus sylvaticus</i>	0,40	0,60	0,40	-	-	-	0,60	3,00	-	-

A 4. ábrán a pázsitfűvek arányát lehet látni. Legnagyobb arányban a felhagyott cserépfalui gyepes zónában (CGC) találhatók meg. Szignifikáns eltérések az egyes legeltetési nyomás alatt álló területek között van (A, B, C), mind a gyep (G), mind a fás-cserjés-gyepes (W) zónákban. A cserépfalui és az erdőbényei területek hasonló legeltetési nyomás álló területei között nincs szignifikáns különbség.

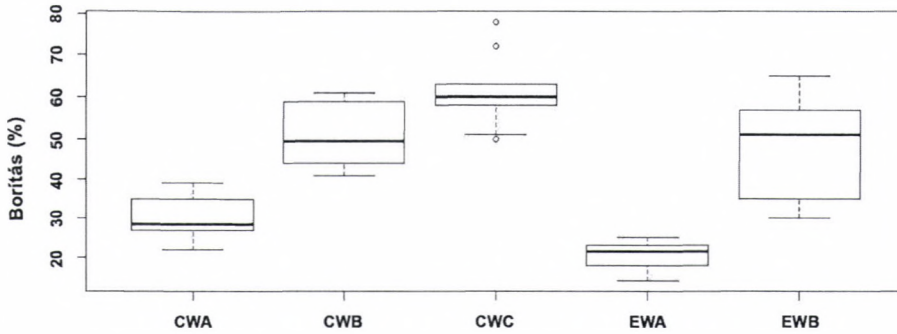


4. ábra. A pázsitfű fajok borítási értékei a vizsgált mintaterületek zónáiban
 Figure 4. Distribution of grass species on the sites of study areas.
 (Abbreviations see on 146–147 pages)

A 5–6. ábra még inkább szemlélteti külön választva a gyepes (G) és fás-cserjés-gyepes (W) területeket egymástól, hogy az azonos legeltetési nyomás alatt, illetve felhagyott területeken függetlenül a vizsgálati helyszíntől a felvételek között eltérés nem tapasztalható. A CWB és CWA felvételei között szignifikáns különbség van ($p=0,000462$), a CWC és a CWA között nagyon nagy a különbség ($P=0,000$) viszont a CWC és CWB között nem adódott különbség ($p=0,323$). Az erdőbényei fáslegelő területén a kevésbé (EWB) és az intenzíven (EWA) legeltetett fás-cserjés-gyepes felvételei között a különbség szignifikáns ($p=0,000$). A cserépfalui és az erdőbényei területek egyes zónáit összehasonlítva (EWA, CWA) nincs különbség ($p=0,632$), a kevésbé legeltetett fás-cserjés-gyepes zónák felvételei (EWB és CWB) szinte teljesen megegyeznek ($p=0,999$). A gyepes területeken hasonló a helyzet. A különböző intenzitású ABC szintek jól elkülönülnek: Cserépfalu területén belül: CGB-CGA ($p=0,008$); CGC-CGB ($p=0,0452$); leginkább a felhagyott és az intenzíven legeltetett térszínnek CGC-CGA1 ($p=0,000$). Erdőbénye területén a tendencia ugyanaz. A két intenzíven legeltetett terület között – annak ellenére, hogy a vegetáció eltér – nincs különbség: EGA2-EGA1 ($p=0,677$).



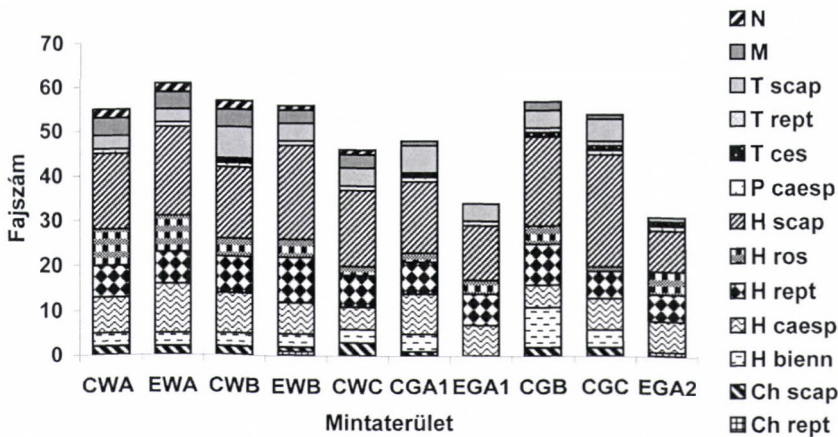
5. ábra. A pázsitfű fajok borítási értékei a vizsgált gyepes (G) zónákban Cserépfalun és Erdőbényén
 Figure 5. Distribution of grass species in the grassland zones (G) at Cserépfalu and Erdőbénye.
 (Abbreviations see on 146–147 pages)



6. ábra. A pázsitfű fajok borítási értékei a vizsgált fás-cserjés-gyepes (W) zónákban Cserépfalun (C) és Erdőbényén (E)
 Figure 6. Distribution of grass species in the woody-shrubby-grassland zones (W) at Cserépfalu (C) and Erdőbénye (E).
 (Abbreviations see on 146–147 pages)

Ha összevetjük az erdőbényei és cserépfalui területeket, hasonlóan a fás-cserjés-gyepes kvadrátok eredményeihez a megegyező legeltetési nyomás alatt álló zónák között nincsen különbség: EGA1-CGA1 ($p=0,762$).

Az életformák szerinti megoszláskor eltérések tapasztalhatók az egyes területkategóriák kvadrátaiban (7. ábra). A fás-cserjés-gyepes, azaz fáslegelő “W” mintaterületeken találkozunk elsősorban fás fajokkal. Az intenzíven legeltetett területeken (A) a fajszámban az élőlő tölevélrózsás (H rept) és kúszó élőlő (H rept) fajok aránya jelentős, első sorban, ha a többi életforma kategóriának arányában nézzük. Az élőlő gyepes fajok (H caesp) mennyisége is az intenzíven legeltetett területen jelentős. Az élőlő felemelkedő hajtású (H scap) fajok a legnagyobb fajszámot adják.



7. ábra. A fajok megoszlása az életforma típusok alapján a cserépfalui és az erdőbényei területeken
 Figure 7. Distribution of life forms in Cserépfalu and Erdőbénye fields.
 (Abbreviations see on 146–147 pages)

Megvitatás

A két terület növényzetében az uralkodó, jellemző fajok tekintetében jelentős különbséget találtunk. A cserépfalui terület jóval gazdagabb volt pázsitfű fajokban, mint az erdőbényei. A különbség oka, a fennálló talajtani eltérésen túl minden bizonnyal a cserépfalui mintaterület ideiglenes felhagyásában keresendő. Vannak olyan fajok, amelyek csak Erdőbényén fordultak elő, ezek főként savanyú termőhelyek fajai (BORHIDI 1995, SIMON 2000): *Veronica officinalis*, *Nardus stricta*, *Danthonia decumbens*, *Viola canina*. Emellett az erdőbényei terület nagyobb vízigényű fajoknak is otthont ad: *Holcus lanatus*, *Polygala amarella*, ami egy homogénebb és nedvesebb gyept is jelent egyben. A legelők esetében a nedvesebb térszínnek más pannon területen is fajszegényebb vegetáció kialakulását eredményezik és érzékenyebbek is a legeltetettségre (KISS et al. 2006, 2011; SZENTES et al. 2007, 2009a, 2009b; PENKSZA et al. 2009, BORHIDI 2003, HERCZEG et al. 2006).

Az intenzíven legeltetett gyepterületeken („A” zónákban) esetenként a tapasztalt nagy fajszámot a gyomok növekvő jelenléte is okozhatja, hasonlóan WILSON és MACLOAD (1991) eredményeihez. Erre vonatkozóan csak a cserépfalui területek intenzíven legeltetett zónáiban vannak példák, Erdőbényén az intenzíven legeltetett gyeses térszínén a fajszám is kicsi, a legkisebb a vizsgált zónák közül (31 faj a maximális 61-gyel szemben).

A fáslegelők elkülönült gyeper és a fás-cserjés-gyepes zónáiban a fás-cserjés-gyepes mozaikok mutattak nagyobb fajgazdagságot. A gyepgazdálkodási szempontból fontos pázsitfű fajok nem csak a gyeses területeken, hanem a fás-cserjés-gyepes mozaikos foltokban (W) is jelentős fajszámmal és borítási értékkel voltak jelen.

A fajszámok alapján a gyeses és a fás-cserjés-gyepes zónák eltértek. A gyepekben a fajszám a túllegeltetett és taposott területeken a legkisebb volt, ami hasonlóan alakult több pannon túllegeltetett térszínhez (SZENTES et al. 2007, 2009a, 2009b; PENKSZA et al. 2009), valamint ruderalis területeken is jellemző faj, mint a pázsitfű fajok közül a *Poa humilis* is megjelent (PENKSZA és BÖCKER 1999/2000). A fás-cserjés-gyepes zónákban (W) az intenzíven legeltetett területeken (A) nagyobb volt a fajgazdagság. A legnagyobb fajszám Erdőbényén a „WA” zónában volt. Itt a legeltetés az elmúlt 150 év alatt folyamatosan folyt, a cserépfalui mintaterülettel szemben, ahol kisebb felhagyás is volt. Ez vezethetett egy fajgazdagabb vegetáció állandósulásához. A kevésbé igénybe vett zónák („B” zónák), a gyepek esetében is jelentősen kisebb, Erdőbényén szinte csak a felét adták a fás-cserjés-gyepes mozaikok fajszámainak. A fás-cserjés-gyepes mozaikokban gazdagabb mikroélelhelyek nagyobb lehetőséget adnak a különböző ökológiai igényű fajok megjelenésének.

A mintaterületek közül a felhagyott részek (CGC, CWC) fajszegényebbek voltak, amely jelenséggel kapcsolatban SMITH és RUSHTON (1994) is közöl adatokat. Számos kutatás szerint inkább a megfelelő legeltetés kedvez a növényi fajgazdagságnak (FISCHER és WIPF 2002, PROULX és MAZUMDER 1998, PYKÄLÄ et al. 2005, LOSVIK 1999), valamint megnöveli a diverzitást (BAKKER 1989, KAMPMANN et al. 2007). A tervszerű és mértékartó legeltetés megfelelő hasznosítási mód lehet felhagyott mezőgazdasági területek esetében is, melyhez számos szerző szolgáltat adatokat (FISHER és WIPF 2002, PYKÄLÄ 2003, KAMPMANN et al. 2007).

A legeltetés alól kivont területeken a fajszám csökkent. Fajgazdagság a gyeses területekkel szemben, ahol a kevésbé, kíméletesen folytatott legeltetéskor jelenik meg a legtöbb faj, a fáslegelők estében a fás-cserjés-gyepes foltok (W), az igazi fáslegelő habitusokban alakultak ki.

A gyeper és a fás-cserjés-gyepes foltok, zónák, eltérő módon reagálnak a legeltetési intenzitásra. A gyeses területeken az intenzív, esetenként túllegeltetés egyértelműen a fajszám csökkenést eredményezi, addig a fás-cserjés-gyepes mozaikokban a nagyobb fajgazdagságot biztosítja.

A vizsgálatok alapján a területek közötti faj és vegetáció közötti eltérésre a legeltetési nyomás volt jelentősebb hatással. Az azonos legeltetési nyomás melletti területek között nem volt szignifikáns eltérés a cserépfalui és az erdőbényei felvételekben, csakis a különböző legeltetési nyomás alatt álló zónák között.

Az adatok alapján a fáslegelők fenntartása csakis a legeltetés folytatásával oldható meg.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk köszönetünket kifejezni az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság és a Bükk Nemzeti Park Igazgatóság felé, amiért támogatták munkánkat, valamint a nemzeti parki igazgatóságok munkatársainak segítségükért.

IRODALOM – REFERENCES

- ADLER, P. B., LAUENROTH, W. K. 2000: Livestock exclusion increases the spatial heterogeneity of vegetation in Colorado shortgrass steppe. *Applied Vegetation Science* 3: 213–222.
- AIKEN, G. E. 1990: Plant and animal responses to a complex grass-legume mixture under different grazing intensities. *Dissertation Abstracts International* 51(3): 1045.
- ARCANUM 2006: *Első Katonai Felmérés*. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM.
- BAKKER, J. P. 1989: *Nature Management by grazing and cutting. On the ecological significance of grazing and cutting regimes applied to restore former species-rich grassland communities in the Netherlands*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- BARTHA D. 2003: Történelmi erdőhasználatok Magyarországon (Historical forest uses of Hungary). *Magyar Tudomány* 2003(12): 90–102.
- BERGMEIER, E., PETERMANN, J., SCHRÖDER, E. 2010: Geobotanical survey of wood-pasture habitats in Europe: diversity, threats and conservation. *Biodiversity and Conservation* 19: 2995–3014.
- BELSKY, A. J. 1992: Effects of grazing, competition, disturbance and fire on species composition and diversity in grassland communities. *Journal of Vegetation Science* 3: 187–200.
- BISZAK S., TIMÁR G., MOLNÁR G., JANKÓ A. 2007: *A Harmadik Katonai Felmérés – A Habsburg Birodalom digitalizált térképei*. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM.
- BORHIDI A. 2003: *Magyarország növénytárulása*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BORHIDI, A. 1995: Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian flora. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 39: 97–181.
- BÖLÖNI, J., MOLNÁR, ZS., BIRÓ, M., HORVÁTH, F. 2008: Distribution of the (semi-) natural habitats in Hungary II. Woodlands and shrublands. *Acta Botanica Hungarica* 50(Suppl.): 107–148.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964: *Pflanzensoziologie* 3. Aufl. Wien, Springer-Verlag.
- CATORCI, A., OTTAVIANI, G., BALLELLI, S., CESARETTI, S. 2011a: Functional differentiation of central apennine grasslands under mowing and grazing disturbance regimes. *Polish Journal of Ecology* 59: 115–128.
- CATORCI, A., OTTAVIANI, G., CESARETTI, S. 2011b: Functional and coenological changes under different long-term management conditions in Apennine meadows (central Italy). *Phytocoenologia* 41: 45–58.
- CIPRIOTTI, P. A., AGUIAR, M. R. 2005: Effects of grazing on patch structure in a semi-arid two-phase vegetation mosaic. *Journal of Vegetation Science* 16: 57–66.

- DÖVÉNYI Z. (szerk.) 2010: *Magyarország kistájainak a katasztere*. 2., átdolgozott és bővített kiadás. MTA FKI, Budapest.
- EICHHORN, M. P., PARIS, P., HERZOG, F., INCOLL, L. D., LIAGRE, F., MANTZANAS, K., MAYUS, M., MORENO, G., PAPANASTASIS, V. P., PILBEAM, D. J., PISANELLI, A., DUPRAZ, C. 2006: Silvoarable systems in Europe – past, present and future prospects. *Agroforestry Systems* 67: 29–50.
- ENYEDI, Z. M., RUPRECHT, E., DEÁK M. 2008: Long-term effects of the abandonment of grazing on steppe-like grasslands. *Applied Vegetation Science* 11: 53–60.
- FISCHER, M., WIPF, S. 2002: Effect of low-intensity grazing on species-rich vegetation of traditionally mown subalpine meadows. *Biological Conservation* 104: 1–11.
- FUHLENDORF, S. D., SMEINS, F. E. 1999: Scaling effects of grazing in a semi-arid grassland. *Journal of Vegetation Science* 10: 731–738.
- FULS, E. R. 1992: Ecosystem modification created by patch-overgrazing in semi-arid grassland. *Journal of Arid Environments* 23: 59–69.
- GARBARINO, M., LINGUA, E., MARTINEZ, SUBIRÁ M., MOTTA, R. 2011: The larch wood pasture: structure and dynamics of a cultural landscape. *European Journal of Forest Research* 130: 491–510.
- GEIGER B., SALÁTA D., MALATINSZKY Á. 2011: Tájéörténeti vizsgálatok a kisgombosi fáslegelőn. *Tájökológiai Lapok* 9: 219–233.
- GILLET, F. 2008: Modelling vegetation dynamics in heterogeneous pasture-woodland landscapes. *Ecological Modelling* 217: 1–18.
- HERCZEG, E., MALATINSZKY, Á., KISS, T., BALOGH, Á., PENKSZA, K. 2006: Biomonitoring studies on salty pastures and meadows in south-east Hungary. *Tájökológiai Lapok* 4: 211–220.
- HOLL, K., SMITH, M. 2002: *Ancient Wood Pasture in Scotland: Classification and Management Principles*. Scottish Natural Heritage Commissioned Report F01AA108.
- HOLL, K., SMITH, M. 2007: Scottish upland forests: History lessons for the future. *Forest Ecology and Management* 249: 45–53.
- JÁVOR A., MOLNÁR GY., KUKOVICS S. 1999: Juhtartás összehangolása a legelővel. In: *Agroökológia – Gyep – Vidékfejlesztés* (szerk.: NAGY G., VINCZEFFY I.). pp. 169–172.
- JOFFRE, R., RAMBAL S., RATTE J. P. 1999: The dehesa system of southern Spain and Portugal as a natural ecosystem mimic. *Agroforestry Systems* 45: 57–79.
- JOFFRE, R., VACHER, J., LLANOS, C. DE LOS LONG, G. 1988: The dehesa: an agrosilvopastoral system of the Mediterranean region with special reference to the Sierra Morena area of Spain. *Agroforestry Systems* 6: 71–96.
- KAHMEN, S., POSCHLOD, P., SCHREIBER, K. F. 2002: Conservation management of calcareous grasslands. Changes in plant species composition and response of functional traits during 25 years. *Biological Conservation* 104: 319–328.
- KAMPMANN, D., HERZOG, F., JEANNERET, PH., KONOLD, W., PETER, M., WALTER, T., WILDI, O., LÜSCHER A. 2007: Mountain grassland biodiversity: Impact of site conditions versus management type. *Journal for Nature Conservation* 16: 12–25.
- KISS, T., MALATINSZKY, Á., PENKSZA, K. 2006: Comparative coenological examinations on pastures of the Great Hungarian Plain I. (horse and cattle pasture near Hódmezővásárhely). *Tájökológiai Lapok* 4: 339–346.
- KISS, T., LÉVAI, P., FERENCZ, Á., SZENTES, SZ., HUFNAGEL, L., NAGY, A., BALOGH, Á., PINTÉR, O., SALÁTA, D., HÁZI, J., TÓTH, A., WICHMANN, B., PENKSZA, K. 2011: Change of composition and diversity of species and grassland management between different grazing intensity - in Pannonian dry and wet grasslands. *Applied Ecology and Environmental Research* 9: 197–230.
- KUMM, K. I. 2004: Does re-creation of extensive pasture-forest mosaics provide an economically sustainable way of nature conservation in Sweden's forest dominated regions? *Journal for Nature Conservation* 12: 213–218.
- LAVOREL, S., TOUZARD, B., LEBERTON, J. D., CLÉMENT, B. 1998: Identifying functional groups for response to disturbance in an abandoned pasture. *Acta Oecologia* 19: 227–240.
- LONGHI, F., PARDINI, A., TULLIO, V. G. DI TULLIO, V. G., ELDRIDGE, D., FREUDENBERGER, D. 1999: Biodiversity and productivity modifications in the Dhofar rangelands (Southern Sultanate of Oman) due to overgrazing. In: *People and rangelands: building the future*. Proceedings of the VI International Rangeland Congress. Queensland, Australia, pp. 664–665.
- LOSVIK, M. 1999: Plant species diversity in an old, traditionally managed hay meadow compared to abandoned meadows in southwest Norway. *Nordic Journal of Botany* 19: 473–487.
- LUOTO, M., PYKÄLÄ, J., KUUSAAARI, M. 2003: Decline of landscape-scale habitat and species diversity after the end of cattle grazing. *Journal of Natural Conservation* 11: 171–178.
- MANNING, A. D., FISCHER, J., LINDENMAYER, D. B. 2006: Scattered trees are keystone structures – Implications for conservation. *Biological Conservation* 132: 311–321.

- MARAÑÓN, T., PUGNAIRE, F. I., CALLAWAY, R. M. 2009: Mediterranean climate oak savannas: the interplay between abiotic environment and species interactions. *Web Ecology* 9: 30–43.
- MCADAM, J. H., BURGESS, P. J., GRAVES, A. R., RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, A., MOSQUERA-LOSADA, M. R. 2009: Classifications and Functions of Agroforestry Systems in Europe. In: *Agroforestry in Europe: Current Status and Future Prospects* (Eds.: RODRÍGUEZ, A. R. et al.).
- MILCHUNAS, D. G., SALA, O. E., LAURENROTH, W. K. 1988: A generalized model of grazing by large herbivores on grassland community structure. *The American Naturalist* 132: 87–106.
- MITLACHER, K., POSCHLOD, P., ROSÉN, E., BAKKER, J. P. 2002: Restoration of wooded meadows – a comparative analysis along chronosequence on Öland (Sweden). *Applied Vegetation Science* 5: 63–73.
- MOLNÁR, Zs., BÖLÖNI, J., HORVÁTH, F. 2008: Threatening factors encountered: Actual and endangerment of the Hungarian (semi-) natural habitats. *Acta Botanica Hungarica* 50(Suppl.): 199–217.
- NAIR, P. K. R. 1993: *An introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- NAVEH, Z., WHITTAKER, R. H. 1979: Structural and floristic diversity of shrublands and woodlands in Northern Israel and other mediterranean areas. *Vegetatio* 41: 171–190.
- NÓTÁRI K. 2006: *A Bémegyeri Fáspuszta természetvédelmi célú fenntartása*. Kőrös-Maros Nemzeti Park.
- NOY-MEIR, I., GUTMAN, M., KAPLAN, Y. 1989: Responses of mediterranean grassland plants to grazing and protection. *Journal of Ecology* 77: 290–310.
- OLFF, H., RITCHIE, M. E. 1998: Effects of herbivores on grassland plant diversity. *Trends in Ecology and Evolution* 13: 261–265.
- PAPANASTASTIS, V. P. 2004: Vegetation degradation and land use change in agrosilvopastoral systems. In: *Sustainability of agrosilvopastoral Systems:– Dehesas, Montados* (Eds.: SCHNABEL, S., FERREIRA, A.). [Advances in Geocology 37.]
- PAULSAMY, S., LAKSHMANACHARY, A. S., MANIAN, S. 1987: Effects of overgrazing on the phytosociology of a tropical grassland ecosystem. *Indian Journal of Range Management* 8: 103–107.
- PECO, B., SÁNCHEZ, A. M., AZCÁRATE, F. M. 2006: Abandonment in grazing systems: Consequences for vegetation and soil. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 113: 284–294.
- PENKSZA, K., SZENTES, Sz., HÁZI, J., TASI, J., BARTHA, S., MALATINSZKY, Á. 2009: Grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Balaton Uplands National Park, Hungary. *Grassland Science in Europe* 15: 512–515.
- PENKSZA, K., BÖCKER, R. 1999/2000: Zur Verbreitung von *Poa humilis* Ehrh. ex Hoffm. in Ungarn. *Botanikai Közlemények* 86–87: 89–93.
- PIELOU, E. C. 1975: *Ecological diversity*. Wiley, New York.
- PIGNATTI, S. 2005: Valori di bioindicazione delle piante vascolari della flora d'Italia. *Braun-Blanquetia* 39: 1–97.
- PODANI, J. 1997: Syn-Tax 5.1: New version for PC and Macintosh computers. *Coenoses* 12: 149–152.
- PROULX, M., MAZUMDER, A. 1998: Reversal of grazing impact on plant species richness in nutrient-poor vs. nutrient-rich ecosystems. *Ecology* 79: 2581–2592.
- PYKÄLÄ, J. 2003: Effects of restoration with cattle grazing on plant species composition and richness of semi-natural grasslands. *Biodiversity and Conservation* 12: 2211–2226.
- PYKÄLÄ, J., LUOTO, M., HEIKKINEN, R. K., KONTULA, T. 2005: Plant species richness and persistence of rare plants in abandoned semi-natural grasslands in Northern Europe. *Basic and Applied Ecology* 6: 25–33.
- RACKHAM, O. 1996: *Trees and woodland in the British landscape – The complete history of Britain's trees, woods és hedgerows*. Phoenix Giant, London.
- ROIS-DÍAZ, M., MOSQUERA-LOSADA, R., RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, A. 1999: *Biodiversity Indicators on Silvopastoralism across Europe*. EFI Technical Report 21., European Forest Institute.
- SALA, O. E. 1988: The effect of herbivory on vegetation structure. In: *Plant form and vegetation structure* (Eds.: WERGER M. J. A., VAN DER AART P. J. M., DURING H. J., ED. VERHOEVEN J. T. A.). SPB, The Hague, pp. 317–330.
- SALA, O. E., LAURENROTH, W. K., MCNAUGHTON, S. J., RUSCH, G., XINSHI, ZHANG, A. 1996: Biodiversity and ecosystem functioning in grasslands. In: *Functional roles of biodiversity: A global perspective* (Eds.: MOONEY, H.A., CUSHMAN, J.H., MEDINA, E., SALA, O. E. Ed., SCHULZE, E. D.). Wiley, Chichester, pp. 129–149.
- SALÁTA D., HORVÁTH S., VARGA A. 2009: Az erdei legeltetésre, a fáslegelők és legelőerdők használatára vonatkozó 1791 és 1961 közötti törvények. *Tájökológiai Lapok* 7: 387–401.
- SCHNABEL, S., FERREIRA, A. (eds.) 2004: *Sustainability of agrosilvopastoral Systems – Dehesas, Montados*. Advances in Geocology 37.
- SIMON T. 2000: *A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

- SMITH, R. S., RUSHTON, S. P. 1994: The effect of grazing management on the vegetation of mesothropic (meadow) grassland in Northern England. *Journal of Applied Ecology* 31: 13–24.
- SZABÓ, P. 2005: *Woodland and Forests in Medieval Hungary*. BAR International Series 1348. Archaeolingua Central European Series 2. Oxford.
- SZEDLÁK T., SZODFRIDT I. 1992: *Agroerdőgazdálkodás: a trópusi területek ígéretes lehetősége*. *Erdészeti Lapok* 127(7–8): 224–225.
- SZENTES, SZ., KENÉZ, Á., SALÁTA, D., SZABÓ, M., PENKSZA, K. 2007: Comparative researches and evaluations on grassland management and nature conservation in natural grasslands of the Transdanubian mountain range. *Cereal Research Communications* 35: 1161–1164.
- SZENTES SZ., TASI J., HÁZI J., PENKSZA K. 2009a: A legeltetés hatásának gyepegzálkodási és természetvédelmi vizsgálata Tapolcai- és Káli-medencei lőlegelön a 2008. évi gyepegzálkodási idényben. *Gyepegzálkodási Közlemények* 7: 65–72.
- SZENTES SZ., WICHMANN B., HÁZI J., TASI J., PENKSZA, K. 2009b: Vegetáció és gyepprodukció havi változása badacsonytördemici szürkemarha legelőkön és kaszálón. *Tájökológiai Lapok* 7(2): 319–328.
- TÍMÁR G., MOLNÁR G., SZÉKELY B., BISZAK S., JANKÓ A. 2008: Magyarország topográfiai térképei a Második Világháború időszakából. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM.
- TÍMÁR G., MOLNÁR G., SZÉKELY B., BISZAK S., VARGA J., JANKÓ A. 2006: A második katonai felmérés térképszelvényei és azok georeferált változata. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM.
- TÓTH CS., NAGY G., NYAKAS A. 2003: Legeltetett gyepek értékelése a Hortobágyon. *Agrártudományi Közlemények* 10: 50–55.
- TÖRÖK, P., ARANY, I., PROMMER, M., VALKÓ, O., BALOGH, A., VIDA, E., TÓTHMÉRÉSZ, B., MATUS, G. 2009: Vegetation and seed bank of strictly protected hay-making Molinion meadows in Zemplén Mountains (Hungary) after restored management. *Thaïsia* 19: 67–78.
- TÖRÖK, P., DEÁK, B., VIDA, E., VALKÓ, O., LENGVEL, SZ., TÓTHMÉRÉSZ, B. 2010: Restoring grassland biodiversity: sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. *Biological Conservation* 143: 806–812.
- VALKÓ, O., TÖRÖK, P., TÓTHMÉRÉSZ, B., MATUS, G. 2011: Restoration potential in seed banks of acidic fen and dry-mesophilous meadows: Can restoration be based on local seed banks? *Restoration Ecology* 19: 9–15.
- VALKÓ, O., TÖRÖK, P., MATUS, G., TÓTHMÉRÉSZ, B. 2012: Is regular mowing the most appropriate and cost-effective management maintaining diversity and biomass of target forbs in mountain hay meadows? *Flora* 207: 303–309.
- VANDENBERGHE, C., FRELÉCHOUX, F., MORAVIE, M., A., GADALLAH, F., BUTTLER, A. 2007: Short-term effects of cattle browsing on tree sapling growth in mountain wooded pastures. *Plant Ecology* 188: 253–264.
- VARGA A. 2008: Fáslegelők és legelőerdők egykori és mai vegetációdinamikája. *Kitaibelia* 13: 195.
- VARGA A., BÖLÖNI J. 2009: Erdei legeltetés, fáslegelők, legelőerdők tájtörténeti kutatása. *Természetvédelmi Közlemények* 15: 68–79.
- VARGA, A., BÖLÖNI, J., SALÁTA, D., MOLNÁR, ZS. 2011: Grazed woodlands, wood pastures and abandoned wood pastures in the Carpathian-basin from the 18th century until today. Abstracts of Frontiers in Historical Ecology International Conference, p. 45.
- VERA, F. W. M. 2000: *Grazing ecology and forest history*. CABI, Wallingford.
- VIRÁGH, K., BARTHA, S. 1996: The effect of current dynamical state of a loess steppe community on its responses to disturbances. *Tiscia* 30: 3–13.
- WILSON, A. D., MACLOAD, N.D. 1991: Overgrazing: present or absent? *Journal of Range Management* 44: 475–482.

SPECIES COMPOSITION AND VEGETATION ANALYSIS OF DIFFERENT GRAZING LOAD
OF CSERÉPFALU AND ERDŐBÉNYE WOODED PASTURES

D. Saláta, E. Falusi, B. Wichmann, J. Házi and K. Penksza

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences,
Institute of Environmental and Landscape Management,
Department of Nature Conservation and Landscape Ecology,
2103 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
e-mail: Salata.Denes@kti.szie.hu, Falusi.Eszter@kti.szie.hu, penksza@gmail.com,
hajijudit246@gmail.com, wwbarna@yahoo.com

Accepted: 18 April 2012

Keywords: diversity, grazing, nature conservation, semi-natural habitat, wood-pasture

The studies were focused on the grazed grassland and grassland complex vegetation of Cserépfalu's (Bükk Mountain Range) and Erdőbénye's (Tokaj-Zemplén Mountain Range) wood pastures in the North Hungarian Mountains. The coenological survey was made in the July of 2011 based on the method of BRAUN-BLANQUET (1964) with 2×2 meters sampling quadrats. The areas were separated different zones as woody-scrub-grasslands 'wood pasture' (W) and grassland (G) zones. In the zones we separately studied the intensively grazed (A), less intensively grazed (B) and abandoned on Cserépfalu (C) parts. At Erdőbénye in the case of woody-shrubby-grassland zones there were no abandoned areas and in the case of grasses only were intensively grazed areas.

The woody-scrub-grassland complexes were similar from the side of species composition and diversity, but this similarity is not depending from the location of investigated areas. The species stock was higher in the case of grazed areas and mainly in the case of spare grazed zones, so the management benefits can better materialize in parallel with the keeping of conservational values in this situation.

The woody-grassland mosaics (W) were shown higher species richness between the separated G and W zones within the sampled wood-pastures. The highest number of species was found at the intensively grazed zone (CWA) of Cserépfalu. The species number of abandoned zones is decreased.

The reaction of grassland (G) and woody-shrubby-grassland 'wood-pasture' (W) zones are different to the grazing intensity. The intensive grazing has been effected decreasing of species number unambiguously in the grasslands on the other hand it has ensure the higher species number in the woody-grassland mosaics.

By our study the differences were nonsignificant between the study site's species composition and vegetation. In this case the fundamental factor is the grazing pressure, above all the grazing must be a continued management to sustain the wood-pastures and ensure the species richness of them.

NÉHÁNY INVÁZIÓS ÉS POTENCIÁLISAN INVÁZIÓS NEOFITON ALLELOPÁTIÁS HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA

CSISZÁR ÁGNES¹, KORDA MÁRTON², SCHMIDT DÁVID³, ŠPORČIĆ DEAN⁴, TELEKI BALÁZS⁵,
TIBORCZ VIKTOR⁶, ZAGYVAI GERGELY⁷ és BARTHA DÉNES⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Növényteni és Természetvédelmi Intézet,
9400 Sopron, Ady E. u. 5.

¹keresztlapu@emk.nyme.hu, ²korda.marton@gmail.com, ³jaurinum@emk.nyme.hu, ⁴sporcsicsdean@gmail.com,
⁵teleki.balazs@emk.nyme.hu, ⁶tibvik@emk.nyme.hu, ⁷zagyvai@emk.nyme.hu, ⁸bartha@emk.nyme.hu

Elfogadva: 2011. december 15.

Kulcsszavak: allelopátia, inváziós növényfajok, juglon-index, csírázásgátlás, növekedésgátlás

Összefoglalás: Az allelopátia egyes adventív növényfajok inváziós sikerében jelentős szerepet tölthet be, ezért jelen vizsgálat néhány Magyarországon inváziós, illetve potenciálisan inváziós neofiton allelopátiás potenciáljának megállapítását tűzte ki céljául. A vizsgálat során tizennégy fás szárú és húsz lágyszárú, adventív növényfaj juglon-indexe került meghatározásra a SZABÓ (1999) által leírt módszer szerint, amely az ismeretlen allelopátiás potenciálú növényfajból készített kivonat hatását a juglonéval hasonlítja össze a fehér mustár (*Sinapis alba* L.) tesztnövény csírázási százaléklára, gyökér- és hajtáshosszúságára nézve. A kutatás eredményeként bebizonyosodott, hogy a vizsgált adventív növényfajok mindegyike rendelkezik kifejezett vagy kevésbé kifejezett allelopátiás potenciállal, a magasabb koncentrációjú kivonatok (5 g szárított növényi anyag 100 ml desztillált vízben kivonva) esetén csaknem mindegyik faj juglon-indexe közelít az 1-hez vagy meghaladja azt, vagyis hatása a juglonéhoz közelít, vagy azt felülmúlja. A juglon-indexet tekintve különösen kiemelkedő a kínai alkőrmös (*Phytolacca esculenta* van Houtte), a kaukázusi medvetalp (*Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev.) és a cserjés gyalogkakác (*Amorpha fruticosa* L.) allelopátiás potenciálja. E fajokon kívül még az alábbi fajok kivonatóval történt kezelés esetén tapasztaltunk „rendkívül szignifikáns” gátló hatást mind a csírázási százalék, mind a hajtáshosszúság, mind pedig a gyökérhosszúság tekintetében: mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis* L.), fekete dió (*Juglans nigra* L.), kései meggy (*Prunus serotina* Ehrh.), zöld köris (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh. var. *subintegerrima* (Vahl) Fern.), süntők (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray), ártéri óriáskeserűfű (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr.), Matild-nebáncsvirág (*Impatiens balfourii* Hook. f.), kisvirágú nebáncsvirág (*Impatiens parviflora* DC.), borzas kúpvirág (*Rudbeckia hirta* L.).

Bevezetés

Az allelopátiáról, mint a növények egymásra gyakorolt hatásáról, már az ókorban is születtek feljegyzések, igaz a káros hatást nem feltétlenül a növények anyagcseretermékeinek tulajdonították (PLINIUS SECUNDUS 1. sz. cit. RICE 1984). Az allelopátia fogalmát 1937-ben vezette be MOLISH (1937) bécsi növényélettan professzor, az allelon (=kölcsonös, egymás) és a pathos (=ártalmas, elszenvadni) szavakból képezve. A fogalom azóta számos jelentésváltozáson, gazdagodáson ment keresztül (CSONTOS 1997, BRÜCKNER és SZABÓ 2001), ma tágabb értelemben nem csak növények, hanem mikroorganizmusok és gombák közötti közvetett és közvetlen kölcsönhatásokra is alkalmazzuk, egyaránt használjuk a növekedést és fejlődést elősegítő, valamint gátló hatás megnevezésére a környezetbe jutó vegyületek által (RICE 1984). Modern értelmezésében az allelopátia „Minden olyan folyamat, amelyben növények (algák, baktériumok, gombák, vírusok) által termelt szekunder metabolitok befolyásolják a mezőgazdasági és biológiai rendszert.” (IAS Newsletter, 1999).

A téma aktualitását jól jelzi az 1996 óta rendszeresen megrendezett Allelopátiás Világkongresszus, valamint a külföldi és hazai szakirodalomban megjelent számos szakcikk. Ez utóbbiakat az allelopátia hazai kutatásának kezdeteitől CSONTOS (1997) ismerteti.

A legtöbb allelopátiával kapcsolatos megfigyelés természetesen a mezőgazdálkodás témaköréből származik, számos kultúrnövénnyel szemben allelopátiás hatású gyomnövény ismert (TERPÓ és KOTORI 1974, MIKULÁS 1981, KAZINCZI et al. 1991, BÉRES et al. 2001, KAZINCZI et al. 2005, DÁVID 2008). A gyomnövényekre allelopátiás hatást kifejtő növények ugyanakkor a gyomkorlátozás szelektív és környezetkímélő módját biztosíthatják; allelopátiás hatású például a paprika (*Capsicum annuum* L.), amelynek vegyületei gátolják a fehér libatop (*Chenopodium album* L.), a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.), a fekete csucor (*Solanum nigrum* L.) és a lándzsás útifű (*Plantago lanceolata* L.) fejlődését (GONZALES et al. 1997). Napjaink kutatásában egyre nagyobb szerephez jut az allelopátiás kultúrnövényfajták megtalálása (OLOFSDOTTER et al. 1996, 1999), az allelopátiás hatásért felelős gén lokalizálása (WU et al. 1999), valamint a növényekből nyert allelopaticumok felhasználása a gyomkorlátozás során (HEISEY 1997). Az allelopátia komplex megnyilvánulásának és gyakorlati alkalmazhatóságának problémái miatt az erdőgazdálkodásban egyelőre még kevésbé kamatoztatják az allelopátia hasznos tulajdonságait, holott fás társulásokban az allelopátiás és kompetíciós hatások sokkal erőteljesebben megnyilvánulnak a lombkorona és a gyökérzet jelentős biomasszája miatt (PELLISSIER et al. 2000), a hazai allelopátiás fajoknak is mintegy egyharmada fás szárú (SZABÓ 1997). Az allelopátiás hatás befolyásolhatja a szukcessziót, meghatározhatja a vágásterületek mintázatát, akadályozhatja az újraerdősülést és a természetes felújulást; az aljnövényzetben előforduló lágyszárúak csírázásgátló vagy késleltető hatást fejthetnek ki a fás szárúakra, ugyanakkor a fás szárú fajok másodlagos anyagcseretermékei is döntően meghatározhatják az aljnövényzet mintázatát (LODHI 1975, 1976, 1978, KUITERS és DENNEMAN 1987, CSONTOS 1991).

Az allelopátiás hatású növények között igen magas az adventív fajok aránya, ez nem meglepő, hiszen az evolúció során az egymás közelében élő fajok sikeresen alkalmazkodhattak egymás anyagcseretermékeihez, míg egy „távolabbról érkező” faj nagyobb valószínűséggel tartalmazhat olyan vegyületeket, amelyekkel szemben a honos növények kevésbé ellenállóak. CALAWAY és ASCHEHOUG (2000) az eurázsiai származású észak-amerikai özönnövény, a terpedt imola (*Centaurea diffusa* Lam.) esetén kimutatták, hogy a faj a vizsgált amerikai fűfajokkal szemben erősen gátló hatású allelopaticumokat termel, amelyekhez azonban a növényfaj eredeti élőhelyén előforduló eurázsiai fűfajok sikeresen adaptálódtak. A megtelepedés és a terjedés fázisában az allelopátiás hatás egyaránt hatékony előnyt szolgáltathat az adventív faj számára, számos vizsgálat feltételezi, hogy az adventív faj dominánssá válásában az allelopátiának is jelentős szerepe lehetett (RIDENOUR és CALLAWAY 2001, HIERRO és CALLAWAY 2003). A társulások idegen fajokkal szembeni ellenállóképességét az adventív faj tulajdonságain kívül természetesen a társulások természetessége, illetve degradációjának mértéke is jelentősen meghatározza (OBORNY 1988).

Özönnövényeink allelopátiás hatását számos faj esetében igazolták, fás szárú inváziós fajaink közül bizonyított a zöld juhar (*Acer negundo* L.), a cserjés gyalogakác (*Amorpha fruticosa* L.), a fehér akác (*Robinia pseudoacacia* L.), a fekete dió (*Juglans nigra* L.), a fehér eperfa (*Morus alba* L.), a mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), a nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis* L.), a kései meggy (*Prunus serotina* Ehrh.) és a

keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia* L.) allelopátiás hatása (ČABOUN 1994, NANDAL et al. 1994, ELAKOVICH és WOOTEN 1995, 1996, HEISEY 1996, SZABÓ 1997). Legjelentősebb, inváziós vagy potenciálisan inváziós fás szárú adventív fajaink allelopátiás potenciálját CSISZÁR (2009) ismerteti. Lágyszárú özönnövényeink esetén – a kompetíciós hatás mellett – az allelopátia sok esetben hozzájárulhat az invázió sikeréhez: ezt tapasztalták mindkét adventív aranyvessző faj esetén; a kanadai aranyvessző (*Solidago canadensis* L.) nemcsak közvetlenül, hanem közvetve a talaj nitrifikáló baktériumainak gátlásán keresztül is kifejti negatív hatását (BOTTA-DUKÁT és DANCZA 2004). A selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.) gyökérkivonata gátló hatású leggyakoribb gabonáink és gyomnövényeink fejlődésére nézve (BAGI 2004), hajtáskivonata csökkenti a napraforgó (*Helianthus annuus* L.), a kukorica (*Zea mays* L.), a szója (*Glycine max* (L.) Merr.), a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.) csírázását, valamint a kerti zsázsa (*Lepidium sativum* L.) csíranövényeinek gyökérhosszát (BÉRES et al. 2001). A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) allelopátiás hatását laboratóriumi körülmények között szintén több kultúrnövényre nézve is igazolták (BÉRES et al. 2001), terepi körülmények között változatos, gátló és serkentő hatásokat egyaránt megfigyeltek (SZIGETVÁRI és BENKŐ 2004). Az óriáskeserűfű fajok (*Fallopia* spp.) leveléből szintén izoláltak allelopátiás hatóanyagokat (MIZUTANI nyomán SZABÓ 1997, BALOGH 2004), a süntök (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray) esetén pedig a mag és a maghéj kivonata bizonyult gátló hatásúnak (BAGI és BÖSZÖRMÉNYI 2006). Az észak-amerikai származású *Aster* fajoknál és az adventív *Xanthium* fajoknál is ismertek allelopátiás hatások, ez utóbbi fajok gátló hatását jónéhány kultúrnövény esetén kimutatták (FEHÉR 2006, BÖSZÖRMÉNYI és BAGI 2006). A vadcsicsóka (*Helianthus tuberosus* L. s.l.) allelopátiás hatása szintén hozzájárulhat terjedési sikeréhez (BALOGH 2006).

A fenti rövid áttekintésből látható, hogy számos inváziós fajunk rendelkezik allelopátiás hatással, kutatásaink során azt tűztük ki célul, hogy e fajok allelopátiás hatását olyan egységes módszer szerint vizsgáljuk, mely lehetővé teszi az egyes fajok allelopátiás potenciáljának összehasonlítását.

Anyag és módszer

Az özönnövények allelopátiás potenciáljának vizsgálatára a juglon-indexet (SZABÓ 1999) választottuk. A juglon a közönséges dió (*Juglans regia* L.) és a fekete dió (*Juglans nigra* L.) mellett a *Juglandaceae* család több tagjából is kimutatott, erősen allelopátiás hatású naftokinon, amely a csapadékkal kimosódva a talajba kerül (DAGLISH 1950, PRATAVIERA et al. 1983). A juglon számos növényfajra nézve csírázásgátló hatású (KOCACALISKAN és TERZI 2001), gátló hatását egyes kutatók szerint a fotoszintézis és a légzés intenzitásának csökkentésén (HEJL et al. 1993, JOSE és GILLESPIE 1998), valamint az oxidatív stressz növelésén keresztül éri el (SEGURA-AGUILAR et al. 1992). A használt in vitro módszer a természetes állományokban vagy társulásokban megnyilvánuló hatás megállapítása céljából kizárólag tájékozódásra alkalmas, de alapvetően fontos.

A juglon index megalkotása SZABÓ (1999) nevéhez fűződik, a módszer az ismeretlen allelopátiás potenciálú növényfajból készített kivonattal, illetve az 1 mM-os juglonnal történő kezelés hatásának összehasonlításán alapul. A juglonnal, valamint az ismeretlen allelopátiás potenciálú növényfajból készített kivonattal kezelt tesztnövény, a fehér mustár (*Sinapis alba* L.) csírázási százalékból, gyökér- és hajtáshosszúságából képzett hányados határozza meg a juglon-indexet. Ha a hányados egynél nagyobb, akkor az allelopátiás potenciál a juglonénál kifejezettebb, vagyis a gátlás erősebb, ha egynél kisebb, akkor az allelopátiás potenciál a juglonénál kevésbé kifejezett, vagyis a gátlás gyengébb (SZABÓ 1999). A juglon-index (I_j/x) meghatározása ismeretlen allelopátiás potenciálú növénykivonat esetén:

$$I_j/x = (H_j + R_j + G_j) / (H_x + R_x + G_x)$$

Jelmagyarázat: H_j : 3-szor 10 mustármag 1 mM-os juglon hatására mért hajtáshosszúságainak átlaga (mm), R_j : 3-szor 10 mustármag 1 mM-os juglon hatására mért gyökérhosszúságainak átlaga (mm), G_j : 3-szor 100 mustármag 1 mM-os juglon hatására mért csírázókéességének átlaga (db), H_x : 3-szor 10 mustármag ismeretlen allelopátiás potenciálú növényi kivonat hatására mért hajtáshosszúságainak átlaga (mm), R_x : 3-szor 10 mustármag ismeretlen allelopátiás potenciálú növényi kivonat hatására mért gyökérhosszúságainak átlaga (mm), G_x : 3-szor 100 mustármag ismeretlen allelopátiás potenciálú növényi kivonat hatására mért csírázókéességének átlaga (db).

A vizsgálathoz 14 fás szárú és 20 lágyszárú adventív növényfaj virágos állapotban gyűjtött, majd szobahőmérsékleten megszáritott hajtásait használtuk fel. A vizsgált fajok többsége a magyarországi neofitonok időszerejű jegyzéke (BALOGH et al. 2004) szerint inváziós, átalakító faj (pl. *Acer negundo* L., *Asclepias syriaca* L.), ezen kívül néhány meghonosodott (*Thladiantha dubia* Bunge), illetve alkalmi megjelenésű neofitonnal (*Impatiens balfourii* Hook f.) egészült ki a vizsgált fajok köre, a növények könnyű begyűjthetősége miatt. Minden egyes növényfaj esetén két különböző koncentrációjú vizes kivonatot készítettünk; 1 illetve 5 g apróra tördelt száraz hajtást 1 órán keresztül 100 ml, 20 °C hőmérsékletű desztillált vízben áztattunk, 10 percenként összeráztuk, majd szűrőpapíron keresztül leszűrűtük. A mustármagokat két, 5 ml kivonattal megnedvesített szűrőpapír között csíráztattuk, sötétben, 20 °C hőmérsékletű termosztátban. Minden egyes Petri-csészébe 100–100 mustármagot helyeztünk, koncentrációnként és növényfajonként három-három ismétlést állítottunk be. A juglon-index meghatározásához a csírázási százalékot, valamint a hajtás- és gyökérhosszúságot a csíráztatás kezdetétől számított hatodik napon jegyeztük fel. Az egyes növényi kivonatokkal történő kezelés hatását a mustármagok csírázási százalékára, valamint hajtás- és gyökérhosszúságára a kontrollként használt desztillált vizes kezelés hatásával hasonlítottuk össze. Az eredmények kiértékelését a csírázási százalék esetén χ^2 -próbalával, a hajtás- és gyökérhosszúság esetén Mann-Whitney teszttel végeztük az InStat statisztikai programcsomag alkalmazásával (InStat 1997). A statisztikai elemzés során az InStat programcsomag kategóriát (rendkívül szignifikáns ($P < 0,001$), nagyon szignifikáns ($P < 0,01$), szignifikáns ($P < 0,05$), nem eléggé szignifikáns ($P \leq 0,1$), nem szignifikáns ($P > 0,1$) alkalmaztuk.

Eredmények

A vizsgált özönnövények juglon-indexét tekintve szembevetendő, hogy a magasabb koncentrációjú kivonatok esetén csaknem mindegyik faj juglon-indexe közelít az 1-hez, vagy meghaladja azt, vagyis a kivonatok hatása a juglonéhoz közelít, vagy azét felülmúlja (1. táblázat). A fás szárú fajok közül kiemelkedik a cserjés gyalogakác (*Amorpha fruticosa* L.), amelynek juglon-indexe a magasabb koncentrációjú kivonat esetén 2,00, és a vizsgált fajok között az egyetlen, amelynek juglon-indexe az alacsonyabb koncentrációjú kivonat esetén is meghaladja az 1-et. A magasabb koncentrációjú kivonatok vizsgálva a cserjés gyalogakácot a mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) és a nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis* L.) követi, 1,49-es, illetve 1,36-os juglon-indexszel. A lágyszárú fajok közül kiemelkedő volt a kínai alkörmös (*Phytolacca esculenta* van Houtte) 5,49-es és a kaukázusi medvetalp (*Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev.) 3,10-es juglon-indexe a magasabb koncentrációjú kivonat esetén. A vizsgált 35 faj közül 19 esetben tapasztaltunk 1-et meghaladó juglon-index értéket (1. táblázat).

Az egyes növényfajokból készített, különböző koncentrációjú kivonatok juglon-indexe alapján a fajokat rangsorolhatjuk allelopátiás potenciáljuk megnyilvánulása alapján, arra a kérdésre azonban nem kapunk választ, hogy az egyes fajok milyen módon gátolják a teszt növény fejlődését. A kérdés megválaszolásához a különböző kivonatokkal kezelt teszt növény csírázási százalék, hajtás- és gyökérhossz adatait a kontrollként használt desztillált vizes kezelés adataival vetettük össze (2. táblázat).

1. táblázat.
Table 1

A vizsgált adventív fajok juglon-indexe
Juglone index of studied alien plant species.

(1) Species; (2) Juglone index; (3) at lower concentration extract (1 g plant material extracted with 100 ml distilled water); (4) at higher concentration extract (5 g plant material extracted with 100 ml distilled water)

Fajok (1)	Juglon-index (2)	
	Alacsonyabb koncentrációjú kivonat ¹ (3)	Magasabb koncentrációjú kivonat ² (4)
<i>Acer negundo</i> L.	0,93	0,99
<i>Ailanthus altissima</i> (MILL.) SWINGLE	0,80	1,49
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	0,86	0,93
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	1,11	2,00
<i>Asclepias syriaca</i> L.	0,82	1,02
<i>Aster lanceolatus</i> agg. WILLD.	0,73	0,96
<i>Celtis occidentalis</i> L.	0,86	1,36
<i>Conyza canadensis</i> (L.) CRONQ.	0,84	0,90
<i>Echinocystis lobata</i> (MICHX.) TORR. et GRAY	0,83	0,98
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	0,74	0,93
<i>Erigeron annuus</i> (L.) PERS.	0,86	0,89
<i>Fallopia japonica</i> (HOUTT.) RONSE DECR.	0,95	1,06
<i>Fallopia x bohémica</i> (CHRTEK & CHRTEKOVÁ) J. P. BAILEY	0,97	1,06
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> MARSH. var. <i>austini</i> FERN.	0,79	0,85
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> MARSH. var. <i>subintegerrima</i> (VAHL) FERN.	0,76	1,01
<i>Helianthus tuberosus</i> L. s.l.	0,87	0,98
<i>Heracleum mantegazzianum</i> SOMM. et LEV.	0,99	3,10
<i>Impatiens balfourii</i> HOOK. F.	0,92	1,25
<i>Impatiens glandulifera</i> ROYLE	0,83	1,27
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	1,05	1,17
<i>Juglans nigra</i> L.	0,80	1,08
<i>Morus alba</i> L.	0,80	0,86
<i>Parthenocissus inserta</i> (A. KERN) FRITSCH	0,76	0,96
<i>Phytolacca americana</i> L.	0,93	1,05
<i>Phytolacca esculenta</i> VAN HOUTTE	0,91	5,49
<i>Prunus serotina</i> EHRH.	0,77	1,04
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	0,73	1,03
<i>Ribes aureum</i> PURSH	0,77	0,91

1. táblázat folytatása
Contd Table 1

Fajok (1)	Juglon-index (2)	
	Alacsonyabb koncentrációjú kivonat ¹ (3)	Magasabb koncentrációjú kivonat ² (4)
<i>Rudbeckia hirta</i> L.	0,77	1,03
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	0,78	1,15
<i>Solidago canadensis</i> L.	0,87	0,97
<i>Solidago gigantea</i> AIT.	0,89	0,93
<i>Thladiantha dubia</i> BUNGE	0,86	0,97
<i>Vitis riparia</i> MICHX.	0,81	0,94

Alacsonyabb koncentrációjú kivonat: 1 g apróra tördelt száraz hajtás 100 ml desztillált vízben kivonva,
Magasabb koncentrációjú kivonat: 5 g apróra tördelt száraz hajtás 100 ml desztillált vízben kivonva.

2. táblázat.
Table 2

A vizsgált adventív fajok kivonatainak hatása a mustármag (*Sinapis alba* L.) csírázására a χ^2 -próbal, valamint a Mann-Whitney teszttel történt kiértékelést követően

Effects of extracts of studied alien plant species on germination of *Sinapis alba* L. according to the analysis by Chi-square test and Mann-Whitney test.

(1) Species; (2) Weight of plant material (g); (3) Germination rate; (4) Shoot length; (5) Root length

Fajok (1)	100 ml desztillált vízben áztatott szárított hajtás tömege (g) (2)	Csírázási százalék (3)	Hajtás-hosszúság (4)	Gyökér-hosszúság (5)
<i>Acer negundo</i> L.	5	*	***	***
	1	-	-	***
<i>Ailanthus altissima</i> (MILL.) SWINGLE	5	***	***	***
	1	-	-	***
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	5	***	-	***
	1	-	++	***
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	5	***	***	***
	1	**	***	***
<i>Asclepias syriaca</i> L.	5	***	*	***
	1	-	0	***
<i>Aster lanceolatus</i> agg. WILLD.	5	***	-	***
	1	*	++	**
<i>Celtis occidentalis</i> L.	5	***	***	***
	1	-	-	***
<i>Conyza canadensis</i> (L.) CRONQ.	5	***	-	**
	1	**	-	**

2. táblázat folytatása
Contd Table 2

Fajok (1)	100 ml desztillált vízben áztatott szárított hajtás tömege (g) (2)	Csírázási százalék (3)	Hajtás- hosszúság (4)	Gyökér- hosszúság (5)
<i>Echinocystis lobata</i> (MICHX.) TORR. et GRAY	5 1	*** **	*** ++	*** **
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	5 1	- -	- -	*** ***
<i>Erigeron annuus</i> (L.) PERS.	5 1	*** 0	- -	*** **
<i>Fallopia japonica</i> (HOUTT.) RONSE DECR.	5 1	*** 0	*** 0	*** ***
<i>Fallopia x bohemica</i> (CHRTK & CHRTKOVÁ) J. P. BAILEY	5 1	*** -	- 0	*** ***
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> MARSH. var. <i>austini</i> FERN.	5 1	- -	- 0	*** ***
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> MARSH. var. <i>subintegerrima</i> (VAHL) FERN.	5 1	*** -	*** -	*** ***
<i>Helianthus tuberosus</i> L. s.l.	5 1	*** *	* -	*** ***
<i>Heracleum mantegazzianum</i> SOMM. et LEV.	5 1	*** ***	*** -	*** ***
<i>Impatiens balfourii</i> HOOK. F.	5 1	*** 0	*** -	*** ***
<i>Impatiens glandulifera</i> ROYLE	5 1	*** *	* ++	*** ***
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	5 1	*** *	*** ***	*** ***
<i>Juglans nigra</i> L.	5 1	*** -	*** -	*** ***
<i>Morus alba</i> L.	5 1	- -	0 -	*** ***
<i>Parthenocissus inserta</i> (A. KERN) FRITSCH	5 1	* -	* +	*** ***
<i>Phytolacca americana</i> L.	5 1	*** *	- +++	*** ***
<i>Phytolacca esculenta</i> VAN HOUTTE	5 1	*** ***	*** -	*** ***
<i>Prunus serotina</i> EHRH.	5 1	*** -	*** -	*** ***
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	5 1	*** -	** +	*** **
<i>Ribes aureum</i> PURSH	5 1	- -	- -	*** ***

Fajok (1)	100 ml desztillált vízben áztatott szárított hajtás tömege (g) (2)	Csírázási százalék (3)	Hajtás- hosszúság (4)	Gyökér- hosszúság (5)
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	5	**	0	***
	1	-	-	***
<i>Rudbeckia hirta</i> L.	5	***	***	***
	1	**	++	***
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	5	***	-	***
	1	**	+	***
<i>Solidago canadensis</i> L.	5	***	-	***
	1	*	+++	***
<i>Solidago gigantea</i> AIT.	5	***	-	***
	1	***	-	***
<i>Thladiantha dubia</i> BUNGE	5	***	-	***
	1	-	+	***
<i>Vitis riparia</i> MICHX.	5	***	*	***
	1	-	*	***

Jelmagyarázat: A gátló hatás megnyilvánulása: ***: rendkívül szignifikáns ($P < 0,001$), **: nagyon szignifikáns ($P < 0,01$), *: szignifikáns ($P < 0,05$), o: nem eléggé szignifikáns ($P \leq 0,1$), -: nem szignifikáns ($P > 0,1$).
A serkentő hatás megnyilvánulása: +++: rendkívül szignifikáns ($P < 0,001$), ++: nagyon szignifikáns ($P < 0,01$), +: szignifikáns ($P < 0,05$).

Abbreviations: The inhibitory effect: ***: extremely significant ($P < 0,001$), **: very significant ($P < 0,01$), *: significant ($P < 0,05$), o: not quite significant ($P \leq 0,1$), -: not significant ($P > 0,1$). The stimulating effect: +++: extremely significant ($P < 0,001$), ++: very significant ($P < 0,01$), +: significant ($P < 0,05$).

A csírázási százalékot vizsgálva a χ^2 -póba 28 faj esetén mutatott ki rendkívül szignifikáns eltérést a kontrolltól, ez az erős gátló hatás három faj, a kínai alkörmös (*Phytolacca esculenta* van Houtte), a kaukázusi medvetalp (*Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev.) és a magas aranyvessző (*Solidago gigantea* Ait.) esetén nyilvánult meg mindkét töménységű kivonattal történt kezelést követően. A többi faj esetén csak a magasabb koncentrációjú kivonattal történő kezelés váltotta ki a csírázási százalék ilyen mértékű csökkenését. Egyes fajok, mint például az arany ribiszke (*Ribes aureum* Pursh), fehér eper (*Morus alba* L.), illetve az amerikai köris egyik változatának (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh. var. *austini* Fern.) kivonatai sem gátló, sem serkentő hatást nem gyakoroltak a tesztnövény csírázási százalékára. A hajtáshossz adatok elemzése során a fajok és az egyes kivonatok eltérő hatása még jobban elvált egymástól, mindössze 14 faj kivonata gátolta rendkívül szignifikánsan a tesztnövény hajtásnövekedését. Mindhárom vizsgált paraméter esetén tapasztalható, hogy a töményebb kivonat erőteljesebb negatív hatást gyakorolt a tesztnövény fejlődésére, mint a hígabb kivonat. Ez a tendencia megfigyelhető a hajtáshossz adatok esetén is, itt azonban néhány faj alacsonyabb koncentrációjú kivonatával történt kezelést követően serkentő hatást is tapasztalhatunk. A gyökérhosszúságok alakulása a különböző kivonatokkal történt kezelés hatására meglehetősen egységes képet mutatott, a legtöbb faj mindkét töménységű kivonata rendkívül szignifikánsan

gátolta a fehér mustár gyökérnövekedését. A magasabb koncentrációjú kivonatok hatását a kontrollal összevetve az alábbi fajok esetén tapasztaltuk a kezelés rendkívül szignifikáns gátló hatását mind a csírázási százalék, mind a hajtáshosszúság, mind pedig a gyökérhosszúság esetén: cserjés gyalogakác (*Amorpha fruticosa* L.), mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis* L.), fekete dió (*Juglans nigra* L.), kései meggy (*Prunus serotina* Ehrh.), zöld kőris (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh. var. *subintegerrima* (Vahl) Fern.), süntők (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray), ártéri óriáskeserűfű (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr.), kaukázusi medvetalp (*Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev.), Matild-nebáncsvirág (*Impatiens balfourii* Hook. f.), kisvirágú nebáncsvirág (*Impatiens parviflora* DC.), kínai alkörömös (*Phytolacca esculenta* van Houtte), borzas kúpvirág (*Rudbeckia hirta* L.).

Megvitatás

A kutatás eredményeként bebizonyosodott, hogy a vizsgált fás- és lágyszárú neofitonok mindegyike rendelkezik kifejezett vagy kevésbé kifejezett allelopátiás potenciállal. Az allelopátiás hatás egyes fajok esetén a szakirodalomból már ismert, míg más fajok allelopátiás hatásával kapcsolatos publikációk nem, vagy csak kis számban jelentek meg. A juglon-index, valamint a tesztnövény növekedését és fejlődését gátló hatása alapján egyaránt kiemelendő az alábbi fajok allelopátiás potenciálja: cserjés gyalogakác (*Amorpha fruticosa* L.), mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis* L.), fekete dió (*Juglans nigra* L.), kései meggy (*Prunus serotina* Ehrh.), zöld kőris (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh. var. *subintegerrima* (Vahl) Fern.), süntők (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray), ártéri óriáskeserűfű (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr.), kaukázusi medvetalp (*Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev.), Matild-nebáncsvirág (*Impatiens balfourii* Hook. f.), kisvirágú nebáncsvirág (*Impatiens parviflora* DC.), kínai alkörömös (*Phytolacca esculenta* van Houtte), borzas kúpvirág (*Rudbeckia hirta* L.).

A szakirodalmi ismeretekkel megegyezően a magasabb koncentrációjú kivonatok általában erősebb gátló hatást fejtettek ki, mint az alacsonyabb koncentrációjú kivonatok (SZABÓ 1999, KAZINCZI et al. 2005). A töményebb kivonatok – KAZINCZI et al. (2005) tapasztalataihoz hasonlóan – erőteljesebb gátló hatást gyakoroltak a gyökérnövekedésre, mint a csírázásra. Néhány faj alacsonyabb koncentrációjú kivonatával történt kezelést követően serkentő hatást tapasztaltunk a tesztnövény hajtásnövekedésére nézve, míg a magasabb koncentrációjú kivonat hatása semlegesnek vagy gátlónak bizonyult. Ez a jelenség az auxin esetén is jól ismert, a serkentő hatás magyarázata lehet továbbá, hogy a növényi kivonatok a tesztnövény tápanyagforrásként hasznosította, ahogyan ezt KAZINCZI et al. (2007) a különböző kivonatokkal kezelt parlagfű esetén is tapasztalták.

SZABÓ (1999) korábbi eredményeinek felhasználásával lehetőség nyílik 45 őshonos és 48 adventív taxon juglon-indexének összehasonlítására (a szerző 45 őshonos és 17 adventív növényfaj juglon-indexét határozta meg, az adventív fajok közül hármat jelen kutatás során is vizsgáltunk). Az alacsonyabb koncentrációjú kivonatok juglon-indexe esetén a honos és adventív fajok között rendkívül szignifikáns, a magasabb koncentrációjú kivonatok juglon-indexe esetén azonban nem eléggé szignifikáns különbség tapasztalható.

Az összefüggések meglétének vagy hiányának kimutatásához nagyobb elemszám, reprezentatívabb mintavétel lenne szükséges. A mindkét kutatás során vizsgált három faj juglon-index értékei esetén, két faj, a kanadai aranyvessző (*Solidago canadensis* L.) és a keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia* L.) esetén jelentős eltérés nem mutatkozott, a harmadik faj, az egynyári seprence (*Erigeron annuus* (L.) Pers.) magasabb koncentrációjú kivonata esetén SZABÓ (1999) jelentősen magasabb juglon-indexet tapasztalt. Mindez felhívja a figyelmet arra, hogy jelentős különbségek lehetnek a különböző időpontban, fenofázisban vagy termőhelyen gyűjtött növényegyedek allelopátiás potenciálja között, hiszen az allelopatikum koncentrációja számos biotikus és abiotikus tényező függvénye, valamint szezonális változatosságot is mutat (HEISEY 1997). Az allelopatikum termelése fokozódhat stressz, legeltetés és mechanikai ápolás hatására (RICE 1984), az allelopátia megnyilvánulásának hatékonyságát a donor és a recipiens faj részéről is számos tényező befolyásolhatja. DÁVID (2004) szerbtövis fajok fenológiai állapotának és a csapadéknak az allelopátiás kapcsolatra gyakorolt hatását tanulmányozva szintén azt tapasztalta, hogy mindkét tényező jelentősen befolyásolja az allelopátiás kapcsolat hatékonyságát. Ismert tény, hogy a laboratóriumi vizsgálatok a terepiekhez képest jelentősen túlbecsülhetik az allelopátiás hatást (KEELEY 1988, WARDLE et al. 1998). Ez azzal is magyarázható, hogy az allelopatikum a talajba kerülve még számos átalakuláson megy keresztül: a csapadék vagy talajvíz hatására felhígul, megkötődik a talajszemcséken, a talaj szervesetlen összetevőinek és mikroorganizmusainak köszönhetően kevésbé allelopátiás hatású vegyületté alakulhat, de hatását meg is őrizheti. Az in vitro vizsgálatok tehát az allelopátiás potenciál megállapítására alkalmasak (BRÜCKNER és SZABÓ 2001), az allelopátiás hatás meglétét azonban terepi körülmények között is igazolni szükséges.

Az allelopátiás hatású vegyületek felhasználására ma már számos példa ismert. Kanadában sikeresen szorították vissza a nem kívánatos fajok megjelenését az aljnövényzetbe vetett allelopátiás növényekkel: JOBIDON et al. (1989) a málna (*Rubus idaeus* L.) terjedésének megakadályozására, árpa- (*Hordeum vulgare* L.), zab- (*Avena sativa* L.) és búzaszalmát (*Triticum aestivum* L.) keverték a földbe, amely csökkentette a málna (*Rubus idaeus* L.) növekedését, ugyanakkor a kanadai fekete luc (*Picea mariana* (Mill.) B. S. P.) magoncaira kedvező hatással volt. HEISEY (1997) a mirigyes bálványfa allelopátiás vegyületének az aialanthonnak szezonális változatosságát, tartósságát, kibocsátásának módját, illetve hatását számos tesztnövényen vizsgálta. Vizsgálatai eredményeként az aialanthon széles spektrumú pre- és posztemergens gyomirtószerek bizonyult. Az így nyert gyomirtószerek egy része esetén bebizonyosodott, hogy környezetkímélőbbek és kevésbé károsak az emberi egészségre (RIZVI 1992). Mivel az inváziós fajok világszerte jelentős természetvédelmi, gazdasági és egészségügyi problémákat okoznak, ezért egyetérthetünk HIERRO és CALLAWAY (2003) megállapításával, mely szerint ideje újragondolni az allelopátia egyes inváziós fajok meghatározó sikerében betöltött szerepét.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnénk kifejezni köszönetünket DR. SZABÓ LÁSZLÓ GY. és DR. CSONTOS PÉTER részére a vizsgálatok során nyújtott tanácsokért, hasznos útmutatásért. Köszönet illeti DR. CSANÁDY ETELENÉ-t a vizsgálatok előkészítéséért, a laboránsi teendőik ellátásáért. Köszönjük DR. SZABÓ ILONÁNAK, valamint az Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet munkatársainak a termesztési rendelkezésünkre bocsátását. A kutatás a TÁMOP-4.2.1.B-09/1/KONV projekt támogatásával készült.

- BAGI I., BÖSZÖRMÉNYI A. 2006: Süntök (*Echinocystis lobata* Torr. et Gray). In: *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények II.* (szerk.: BOTTA-DUKÁT Z., MIHÁLY B.). A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 10. Line and More Kft, Budapest, pp. 143–170.
- BAGI I. 2004: Selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.). In: *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények* (szerk.: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z.). A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 319–336.
- BALOGH L., DANCZA I., KIRÁLY G. 2004: A magyarországi neofitonok időszerű jegyzéke és besorolásuk inváziós szempontból. In: *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények* (szerk.: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z.). A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 61–92.
- BALOGH L. 2004: Japánkeserűfű-fajok (*Fallopia* sectio *Reynoutria*). In: *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények* (szerk.: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z.). A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 207–253.
- BALOGH L. 2006: Napraforgófajok (*Helianthus* spp.). In: *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények II.* (szerk.: BOTTA-DUKÁT Z., MIHÁLY B.). A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 10. Line and More Kft, Budapest, pp. 247–305.
- BARTHA D. 2002: Adventív fa- és cserjefajok Magyarországon. *Erdészeti Lapok* 137: 63–65.
- BÉRES I., KAZINCZI G., LUKÁCS D. 2001: Néhány fontosabb hazai gyomfaj allelopátiája. 6. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum Debrecen 2001, pp. 353–361.
- BOTTA-DUKÁT Z., DANCZA I. 2004: Magas aranyvessző és kanadai aranyvessző. In: *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények* (szerk.: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z.). A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 293–318.
- BÖSZÖRMÉNYI A., BAGI I. 2006: Olasz szerbtövis (*Xanthium strumarium* subsp. *italicum* (Moretti) D. Löve). In: *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények II.* (szerk.: BOTTA-DUKÁT Z., MIHÁLY B.). A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 10. Line and More Kft, Budapest, pp. 193–245.
- BRÜCKNER D. J., SZABÓ L. Gy. 2001: Az allelopátia modern értelmezése. *Kitaibelia* 4: 93–106.
- ČABOUN, V. 1994: Allelopathy research in forest ecosystems of Slovakia. In: *Allelopathy in Agriculture and Forestry* (Eds.: NARWAL, S. S., TAURO, P.). Scientific Publ., Jodhpur.
- CALLAWAY, R. M., ASCHENHOU, E. T. 2000: Invasive plants versus their new and old neighbours: a mechanism for exotic invasion. *Science* 290: 521–523.
- CSISZÁR, Á. 2009: Allelopathic effects of invasive woody plants species in Hungary. *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica* 5: 9–17.
- CSONTOS, P. 1991: Allelopathic interactions and pattern generation of herbs in oakwood clearings. *Abstracta Botanica* 15: 25–30.
- CSONTOS P. 1997: Az allelopátia kutatásának hazai eredményei. *Természetvédelmi Közlemények* 5-6: 27–40.
- DAGLISH, C. 1950: The determination and occurrence of hydrojuglone glucoside in the walnut. *Biochemical Journal* 47: 45–462.
- DÁVID I. 2004: Szerbtövis kivonatok csírázást befolyásoló hatása külső és belső tényezők függvényében. *Agrártudományi Közlemények* 39: 65–69.
- DÁVID I. 2008: Gyomnövények maradványainak hatása kukorica és napraforgó csírázására és növekedésére. In: 13. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum: Előadások. Proceedings (szerk.: DÁVID I., KÓVICS Gy. J.). Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Debrecen, p. 208.
- ELAKOVICH, S. D., WOOTE, J. W. 1995: Allelopathic woody plants I. *Abies alba* through *Lyonia lucida*. *Allelopathy Journal* 2: 117–146.
- ELAKOVICH, S. D., WOOTE, J. W. 1996: Allelopathic woody plants II. *Mabea* through *Zelkova*. *Allelopathy Journal* 3: 9–32.
- FEHÉR A. S. 2006: Észak-amerikai őszirózsák (*Aster novi-belgii* agg.). In: *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények II.* (szerk.: BOTTA-DUKÁT Z., MIHÁLY B.). A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 10. Line and More Kft, Budapest, pp. 171–191.
- GONZALES, L., SOUTO, X. J., REIGOSA, M. J. 1997: Weed control by *Capsicum annuum*. *Allelopathy Journal* 4: 101–110.
- HEISEY, R. M. 1996: Identification of an allelopathic compound from *Ailanthus altissima* and characterization of its herbicidal activity. *Journal of Botany* 83: 192–200.
- HEISEY, R. M. 1997: Allelopathy and the Secret Life of *Ailanthus altissima*. *Arnoldia* (1997 Fall): 28–36.

- HEJL, A. M., EINHILIG, F. A., RASMUSSEN, J. 1993: Effects of juglone on growth, photosynthesis and respiration. *Journal of Chemical Ecology* 19: 559–568.
- HIERRO, J. L., CALLAWAY, R. M. 2003: Allelopathy and exotic plant invasion. *Plant and Soil* 256: 29–39.
- IAS NEWSLETTER 1999: *Allelopathy. Is this the definition we want?* International Allelopathy Society.
- INSTAT 1997: *GraphPad InStat Demo, Version 3.00 for Win 95/NT*. GraphPad Software Incl., San Diego.
- JOBIDON, R., THIBAUT, J. R., FORTIN, J. A. 1989: Phytotoxic effect of barley, oat and wheat mulches in eastern Québec forest plantations I. Effects on red raspberry (*Rubus idaeus* L.). *Forest Ecology and Management* 29: 277–294.
- JOSE, S., GILLESPIE, A. R. 1998: Allelopathy in black walnut (*Juglans regia* L.) alley cropping: II. Effects of juglone on hydroponically grown corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L. Merr.) growth and physiology. *Plant and Soil* 203: 199–205.
- KAZINCZI G., BÉRES I., HUNYADI K., MIKULÁS J. 1991: A selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) allelopátiás hatásának és kompetitív képességének vizsgálata. *Növénytermelés* 40: 321–331.
- KAZINCZI G., BÉRES I., KRACZMAJER R. 2007: A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) szerepe az allelopátia kutatásokban. 53. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, p. 57.
- KAZINCZI G., BÉRES I., HORVÁTH J., TAKÁCS A. P. 2005: Allelopátiás gyomnövények. Növényvédelmi Tudományos Napok Budapest 2005, p. 73.
- KEELEY, J. E. 1988: Allelopathy. *Ecology* 69: 293–294.
- KOCACALISKAN, I., TERZI, I. 2001: Allelopathic effects of walnut leaf extracts and juglone on seed germination and seedling growth. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 76: 436–440.
- KUITERS, A. T., DENNEMAN, C. A. J. 1987: Water-soluble phenolic substances in soils under several coniferous and deciduous tree species. *Soil Biology and Biochemistry* 19: 765–769.
- LODHI, M. A. K. 1975: Soil-plant phytotoxicity and its possible significance in patterning of herbaceous vegetation in a bottomland forest. *American Journal of Botany* 62: 618–622.
- LODHI, M. A. K. 1976: Role of allelopathy as expressed by dominant trees in a lowland forest in controlling the productivity and pattern of herbaceous growth. *American Journal of Botany* 63: 1–8.
- LODHI, M. A. K. 1978: Allelopathic effects of decaying litter of dominant trees and their associated soil in a lowland forest community. *American Journal of Botany* 65: 340–344.
- MIKULÁS J. 1981: A fenyércirok (*Sorghum halepense* L.) allelopátiája a gyom és kultúrnövényekre. *Növényvédelem* 17: 413–418.
- MOLISCH, H. 1937: *Der Einfluß einer Pflanze auf die Andere. Allelopathie*. Gustav Fischer Verlag, Jena, 106 pp.
- NANDAL, D. P. S., BISLA, S. S., NARWAL, S. S., KAUSHIK, J. C. 1994: Allelopathic interactions in agroforestry systems. In: *Allelopathy in Agriculture and Forestry* (Eds.: NARWAL, S. S., TAURO, P.). Scientific Publ., Jodhpur, pp. 93–130.
- OBORNY B. 1988: Természetes társulások rezisztenciája idegen fajok ellen (az allelopátia szerepe). ELTE szakdolgozat, kézirat, Budapest.
- OLOFSDOTTER, M., NAVAREZ, D., REBULANA, M., STREIBIG, J. C. 1999: Weed-suppressing rice cultivars – does allelopathy play a role? *Weed Research* 39: 441–454.
- OLOFSDOTTER, M., NAVAREZ, D. 1996: Allelopathic rice for *Echinochloa crus-galli* control. Second International Weed Control Congress, Copenhagen, pp. 1175–1180.
- PELLISSIER, F., GALLET, C., SOUTO, X. C. 2002: Allelopathic interactions in forest ecosystems. In: *Allelopathy: from molecules to ecosystems* (Eds.: REIGOSA, M. J., NURIA P., SANCHEZ-MOREIRAS, A. M., GONZALES, L.). Science Publishers, Enfield, New Hampshire, pp. 257–269.
- PRATAVIERA, A. G., KUNIYUKI, A. H., RYOGO, K. 1983: Growth inhibitors in xylem exudates of Persian walnut (*Juglans regia* L.) and their possible role in graft failure. *Journal of the American Society of Horticultural Science* 108: 1043–1050.
- RICE, E. L. 1984: *Allelopathy*. Second Edition. Academic Press, Orlando, 422 pp.
- RIDENOUR, W. M., CALLAWAY, R. M. 2001: The relative importance of allelopathy in interference: the effects of an invasive weed on a native bunchgrass. *Oecologia* 126: 444–450.
- RIZVI, S. J. H., RIZVI, V. 1992: Exploitation of allelochemicals in improving crop productivity. In: *Allelopathy: Basic and applied aspects* (Eds.: RIZVI, S. J. H., RIZVI, V.). Chapman and Hall, London, pp. 443–473.
- SEGURA-AGUILAR, J., HAKMAN, I., RYDSTROM J. 1992: The effect of 5-OH-1,4 naphtoquinone on Norway spruce seed during germination. *Plant Physiology* 100: 1955–1961.
- SZABÓ, L. GY. 1997: *Allelopathy – Phytochemical potential – Life strategy*. JPTE, Pécs, 188 pp.
- SZABÓ, L. GY. 1999: Juglone index – a possibility for expressing allelopathic potential of plant taxa with various life strategies. *Acta Botanica Hungarica* 42: 295–305.

- SZIGETVÁRI CS., BENKŐ ZS. R. 2004: Őrömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.). In: *Biológiai inváziók Magyarországon. Őzönnövények* (szerk.: MIHÁLY B., BOTTA-DUKÁT Z.). A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 337–370.
- TERPÓ A., P. KOTORI E. 1974: Allelopátiás hatások előidézése termesztett növények csírázó magvain. *A Kertészeti Egyetem Közleményei* 38: 274–282.
- WARDLE, D. A., NILSON, M.-C., GALLET, C., ZACKRISSON, O. 1998: An ecosystem-level perspective of allelopathy. *Biological Review* 73: 301–309.
- WU, H., PRATLEY, J., LEMERLE, D., HAIG, T. 1999: Crop cultivars with allelopathic capability. *Weed Reserch* 39: 171–180.

STUDY ON ALLELOPATHIC POTENTIAL OF SOME INVASIVE AND
POTENTIALLY INVASIVE NEOPHYTES

Á. Csiszár¹, M. Korda², D. Schmidt³, D. Šporčić⁴, B. Teleki⁵, V. Tiborcz⁶, G. Zagyvai⁷ and D. Bartha⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8}University of West Hungary, Faculty of Forestry, Department of Botany and Nature Conservation, Ady E. u. 5, Sopron H-94001, Hungary
e-mail: ¹keresztlapu@emk.nyme.hu, ²korda.marton@gmail.com, ³jaurinum@emk.nyme.hu, ⁴sporcsicsdean@gmail.com, ⁵teleki.balazs@emk.nyme.hu, ⁶tibvik@emk.nyme.hu, ⁷zagyvai@emk.nyme.hu, ⁸bartha@emk.nyme.hu

Accepted: 15 December 2011

Keywords: allelopathy, invasive alien species, juglone index, germination inhibition, growth inhibition

Allelopathy may play an important role in the invasion success of adventive plant species. The aim of this study was to determine the allelopathic potential of some invasive or potentially invasive neophytes occurring in Hungary. Juglone index of fourteen alien woody- and twenty alien herbaceous plant species was determined by the method of SZABÓ (1999), comparing the effects of juglone and substance extracted of plant species with unknown allelopathic potential on the germination rate, shoot length and root length of white mustard (*Sinapis alba* L.) used as receiver species. Results have proven a more or less expressed allelopathic potential in case of all species. The juglone index at higher concentration extracts (5 g dry plant material extracted with 100 ml distilled water) of almost every studied species approaches to 1 or is above 1, this means the effect of the extracts is similar to juglone or surpasses it. In terms of juglone index, the allelopathic potential of Indian pokeweed (*Phytolacca esculenta* van Houtte), giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev.) and false indigo (*Amorpha fruticosa* L.) were the highest. Besides these species the treatment with the extracts of tree-of-heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), hackberry (*Celtis occidentalis* L.), black walnut (*Juglans nigra* L.), black cherry (*Prunus serotina* Ehrh.), green ash (*Fraxinus pennsylvanica* March. var. *subintegerrima* (Vahl) Fern.), wild cucumber (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray), Japanese knotweed (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr.), Balfour's touch-me-not (*Impatiens balfourii* Hook. f.), small balsam (*Impatiens parviflora* DC.) Black-eyed Susan (*Rudbeckia hirta* L.) reduced extremely significantly the germination rate, shoot and root length, compared to the control.

S Z E M L E

„QUID PRO QUO” - AZ EKTOMIKORRHIZÁS SZIMBIÓZIS: A KAPCSOLAT KIALAKULÁSA ÉS ANYAGCSERE-ÉLETTANI JELLEMZŐI

LUDMERSZKI EDIT és RUDNÓY SZABOLCS

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biológiai Intézet,
Növényélettani és Molekuláris Növénybiológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C;
ludmerszki.edit@gmail.com, koma@ludens.elte.hu

Elfogadva: 2011. december 13.

Kulcsszavak: ektomikorrhiza, Hartig-háló, hidrofobinok, mikorrhizoszféra, szimbiózis, transzport

Összefoglalás: A mérsékelt és a hideg égöv természetes vegetációiban a tülevelű és lombhullató erdők hatalmas területet foglalnak el. Az általuk alkotott életközösségek kevésbé látványos, de ökofiziológiai szempontból igen fontos része a talaj mikrobiológiai élettere. Az erdei fák nagy része ugyanis ektomikorrhizas gombákkal él szimbiózisban, amelyek gombafonalakkal gazdagon behálózják az erdei talajt. A kapcsolat nyújtotta előnyök a növény számára többek között a jobb víz- és tápanyagellátás, illetve biotikus és abiotikus stresszorokkal szembeni védelem, míg a gombapartner szempontjából a fotoasszimilátumok elérhetősége a legfontosabb. Jelen dolgozatban áttekintjük a legújabb ismereteket a két partner közti kapcsolat kialakulásáról, valamint felvázoljuk a felek közötti tápanyagcsere útvonalait és a mikorrhizoszféra jelentőségét.

Bevezetés

A mikorrhiza szót 1885-ben vezette be A. B. FRANK (MOLINA és TRAPPE 1984), a szó görög eredetű, jelentése „gomba-gyökér”. FRANK már ekkor felismerte, hogy a növényeknek a megfelelő tápanyagellátáshoz és növekedéshez sokszor szükségük van a gombák jelenlétére. Hamarosan fényt derítettek a gombafonalak közvetítésével kialakuló fizikai kapcsolatra, míg az 1920-as évektől kezdve a szélesebb körű megfigyeléseknek köszönhetően folyamatosan bővült az ismert ektomikorrhizas gombafajok száma.

Míg az arbuszkuláris mikorrhiza gombafonalai behatolnak a növényi gyökér sejtfa-lain belülre, addig az ektomikorrhiza (EM) nem képez intracelluláris képleteket (innen származik az *ekto* előtag). Az EM-kra jellemző három legfontosabb struktúra a **gombaköpeny**, amely kívülről körülöleli a növényi gyökeret, a **Hartig-háló**, ami a növényi gyökér kérgi és epidermális sejtjei között alakít ki labirintusszerűen elágazó képződményt és a tápanyagok cseréjére szolgáló speciális határfületet képezi, és az **extraradikális micélium** (kiágazó hifahálózát), ami elengedhetetlenül szükséges a talajjal és az EM-gomba termőtestével történő kapcsolat kialakításában (MOLINA és TRAPPE 1984, SMITH és READ 2008).

A legkorábbi fosszília, amely *Pinus* ektomikorrhizákkal mutat formai hasonlóságot, kb. 50 millió éves (LE PAGE et al. 1997). Az ilyen maradványok azonban rendkívül ritkák, hiszen a gombákat felépítő anyagok igen rosszul fosszilizálódnak. Molekuláris vizsgálá-

tok alapján megállapítást nyert, hogy a makrogombák három legjelentősebb csoportjában (Basidiomycota, Ascomycota és Zygomycota) e szimbiózis az evolúció során több alkalommal alakult ki, egymástól független utakon (MONCALVO et al. 2000, TEDERSOO et al. 2010).

A szárazföldi növények hozzávetőlegesen 86%-a gombákkal él szimbiózisban, közülük körülbelül 8000 fajról ismert, hogy EM szimbiózist képez, ezen fajok többsége pedig a zárvatermők közé tartozik (BRUNDRETT 2009, MARTIN et al. 2007, SMITH és READ 2008). Az EM-szimbiózis ősi kialakulását jelzi az Antarktisz kivételével minden kontinensen való széles körű elterjedésük (TEDERSOO et al. 2010). A boreális és mérsékelt övi erdőkben az EM az uralkodó növény-gomba szimbiózis típus, mely a talaj felső, humuszt nagy mennyiségben tartalmazó rétegében fordul elő nagy számban (BÁÁTH et al. 2004, NEHLS et al. 2007). Az erdei talajban a N és P sokszor kötött formában található meg, ezért az erdőalkotó fák nehezen tudják felvenni és hasznosítani őket. A tápanyagok nehéz mobilizálása miatt a fák más szervezetek segítségére szorulnak. Ilyen segítőknek tekinthetők az ektomikorrhizás gombák, a velük kialakított szimbiózis éppen ezt az akadályt segít leküzdeni (NEHLS et al. 2007). A gomba által fölvert N és P jelentős része a növénybe kerül, a fordított útvonalon fotoszintetikus eredetű, energiadús szerves anyagok jutnak a növényből a gombába (MARTIN et al. 2007). A kiterjedt micéliumhálózat a gyökérrendszerénél nagyobb területet képes sűrűn behálózni, így a növény számára egyébként hozzáférhetetlen területekről is képes tápanyagokhoz és vízhez jutni és azok egy részét a növénypartnerekkel megosztani (SELOSSE et al. 2006). A növények a fotoszintézis során megkötött szénvegyületeket, valamint élőhelyet biztosítanak a gombának, cserébe oldott, valamint szerves anyaghoz kötött tápanyagokat vonnak el a partnertől. A gomba emellett jelentősen javítja a gazdanövény reakcióját kémiai anyagok, növényevők, patogének, valamint szárazság által kiváltott stresszel szemben (SMITH és READ 2008, TEDERSOO et al. 2010).

Az ektomikorrhiza-képzés menete

A kolonizációt megelőző események

A növények számos élőhelyet képesek benépesíteni, ahol mindig kapcsolatba kerülnek a talajban élő mikroorganizmusokkal is. Életben maradásukhoz, sikeres fennmaradásukhoz elkerülhetetlen, hogy változatos módon kapcsolatot teremtsenek ezen élőlényekkel. A növényi gyökerek speciális molekulákat bocsájtanak a közeli talajrégióba, melyek fontos tápanyagforrásul és jelzéseként is szolgálnak a talajban élő mikroszervezetek számára. A gyökér anyagcseréje nitrogénben szegény és egyes szénvegyületekben gazdag talajrégiót eredményez, amelyet a patogén és szimbionta gombák trofikus szignálként ismernek fel (BAPTISTA et al. 2011). Bár e szignál molekulák még nem ismertek pontosan, de maga a megfigyelés igazolja, hogy a növény és a talaj mikrobaközössége jelentős hatással van egymásra (GILES és SILKE 2011, SMITH és READ 2008).

A gombahifák növekedéséhez és elágazódásához, így közvetve az ektomikorrhizák kialakulásához számos hormon és vitamin (pl. tiamin, vagy közismertebb nevén a B1-vitamin) is szükséges (LANGER et al. 2008, SMITH és READ 2008). A hormonok közül érdemes említeni az indol-3-ecetsavat (IAA, auxin) és egyes citokinineket, amelyek a gazdanövény gyökérszövetjének növekedését, ezáltal terjeszkedését teszik lehetővé (LAURANS

et al. 2001). Az IAA-nak a Hartig-háló képződésére kifejtett pozitív hatását GAY et al. (1995) eredményeire támaszkodva TRANVAN et al. (2000) is igazolták egy nyitvatermő, a *Pinus pinaster* és EM-partnere, a *Hebeloma cylindrosporum* vizsgálata alapján. A pontos hatásmechanizmus még nem ismert, de az auxin mindenképpen sokrétű szabályozó szereppel bír a kapcsolat kialakulásában, mivel befolyásolja a gyökér növekedését és a növény elicitor és szignál molekuláinak termelését is (HERRMANN és BUSCOT 2007, BAPTISTA et al. 2011). Kimutattak olyan növényi gyökérmedveket is, amelyek EM-gombák spóráinak csírázási folyamatait indukálták (BAPTISTA et al. 2011). Eukaliptusz fajokon és EM partnereikkel végzett kísérletek alapján két olyan molekulát azonosítottak, amelyek jelentősen befolyásolták a gombahifák növekedését (LAGRANGE et al. 2001). Ezek a növekedési faktorok a rutin (flavonoid) és a zeatin (citokinin) voltak. A növényeknek valószínűleg azért éri meg a gombahifákra specifikus növekedési faktorokat kibocsátani a gyökérkörnyezetbe, mivel a gombahifák növekedési ütemét növelve nagyobb eséllyel találkozhatnak a növény gyökerével, ezáltal nagyobb valószínűséggel alakul ki a szimbiózis.

A fizikai kapcsolat kialakulása - a folyamatban részt vevő molekulák

BAPTISTA et al. (2011) az EM-kapcsolat kiépülését négy részre osztja: a pre-infekció, az iniciáció és a differenciáció fázisára, melyeket a már stabilan funkcionáló kapcsolat fázisa zár. A szimbiózis kialakulása szigorú szabályozási folyamatok alatt áll, amelyért növényi és gombagének egyaránt felelősek. Ezen folyamatok felderítése során a fehérjeszintézis, valamint az mRNS-készlet változásait mérték. Azon fehérjéknek, amelyek hozzájárultak a szimbiózis kialakulásához, az ektomikorrhizin nevet adták (HILBERT és MARTIN 1988, SMITH és READ 2008).

Már néhány órával a gomba kolonizációja után jelentős változások mérhetők a növényi polipeptidek szintézisének mértékében (HILBERT et al. 1991). Hét különböző ektomikorrhizin akkumulációját mutatták ki már a korai kolonizáció során. Ezzel együtt viszont lecsökkent számos növényi és gomba polipeptid mennyisége, valószínűleg a megnövekedett ektomikorrhizin termelés következtében (SMITH és READ 2008).

Az ektomikorrhizinek mellett másik fontos fehérjecsoport a hidrofobinok, amelyek szerkezeti stabilitását cisztein aminosavak között kialakuló diszulfid-hidak biztosítják. Sejtfelismerési, valamint a vízháztartásban betöltött szabályozási szerepet tulajdonítanak ezen molekuláknak (TAGU et al. 2002). Amfipatikus tulajdonságuknak köszönhetően hidrofíl és hidrofób felszínük összeköttetésében is fontos szerepet játszanak. Funkcióik olyan különböző és fontos területekre terjednek ki, mint a növénypartner felismerésének elősegítése, a hifák adhéziója a gyökerekhez, a hifák egymáshoz való kötődése és mindezek révén hozzájárulás a kapcsolat specifikusságához (BAPTISTA et al. 2011). A hidrofobinok mennyisége *Eucalyptus-Pisolithus* EM-ban az iniciációs fázisban erősen megnövekszik, majd a kolonizációt követő 7. napon csökkenésnek indul (DUPLESSIS et al. 2005). Ez is alátámasztja azt az elképzelést, miszerint a kapcsolat kialakulása során végbemenő morfológiai változások elképzelhetetlenek lennének hidrofobinok nélkül, viszont a szimbiózis kialakulása után már nincs szükség ilyen szerkezeti változásokra. A szimbiózis kialakulásának köszönhetően akvaporinok és dehidrinek jelennek meg a sejtmembránokban. Előbbi a vízáthárthatóságot szabályozza, míg utóbbi a vízhiány miatt kialakuló stressz elviselésében segíti a növényt (DUPLESSIS et al. 2005, SMITH és READ 2008).

Szintén jellemző az EM-gombákra a hipaforinnak nevezett indol alkaloid szintézise, amelynek termelése többszöröse növekszik a mikorrhiza területén lévő hifákban. A növény valószínűleg serkenti a gomba hipaforin termelését, amely viszont visszahat a növény auxin-anyagcseréjére. A hipaforin specifikus hatása lehet a gyökérszőrök számának csökkentése a kolonizált gyökérrészen, aminek eredménye a jellegzetesen gyökérszőrökben szegény EM struktúra (BAPTISTA et al. 2011).

Az *Eucalyptus-Pisolithus* EM-ban a 4. és 7. napok között már kialakul a partnerek közötti szénszállítás, ami az alábbi, metabolizmusban részt vevő enzimek kimutatásával igazolható: hexokináz, NAD-malát dehidrogenáz, aszpartát-aminotranszferáz és NAD-dehidrogenáz (DUPLESSIS et al. 2005). A megnövelt széntranszfer emeli a glikolízis és légzés mértékét is. A 12. napon mutatható ki különböző sejtszintű folyamatok megváltozása a gombában, úgymint a mitokondriális aktivitás növekedése, fehérjék szintézise és lebontása, valamint szignál-transzdukciós útvonalak indukciója (DUPLESSIS et al. 2005, SMITH és READ 2008). Szintén a 7-12. napok között csökken a gomba által termelt SRAP fehérjék (symbiosis-regulated acidic polypeptides) mennyisége, amelyek szerepe a hifák aggregációjában és a Hartig-háló kialakításában ismert (DUPLESSIS et al. 2005).

A gomba a kolonizáció során elicitorokat termel, amelyek hatására a növényben olyan védekezési reakciók aktiválódnak, amelyek a patogén gombák ellen is megfigyelhetők. Fehérjék foszforilálása és defoszforilálása, alkalizáció, antioxidáns enzimek aktivitás-növekedése figyelhető meg, valamint kallóztermelés és a sejtfalak erősödése. A patogén interakciókkal ellentétben azonban a szimbiózis kialakulásakor viszonylag gyorsan csökken a növényi védekezés. Ehhez járul hozzá a növény kitináz enzimeinek működése, amelyek elbontják az elicitor szerepű kitin fragmenteket, így szüntetve meg a védekezési reakciót kiváltó ingert. A gomba auxintermelése is mérsékelheti a növény védekezési válaszát. A védekező folyamatokban szerepet játszó metallothionein-szerű, hiperszenzitív reakció-indukálta és patogenezissel összefüggő (PR) fehérjék szintézise a 3. hétre már jelentősen csökken, ami jelzi a szimbiózis stabil kialakulását (BAPTISTA et al. 2011, DUPLESSIS et al. 2005, SMITH és READ 2008).

Változások a gazdanövény gyökerének szintjén

A gyökérszőrök nagyfokú proliferációja figyelhető meg a nem kolonizált gyökérrégióban, melynek szerepe feltételezhetően az EM kolonizáció esélyének a növelése. A kapcsolat kialakulása során az EM-gombahifák módosítani tudják növekedésük irányát, aminek eredményeképpen részlegesen beborítják a gyökércsúcsot. A gomba-növény határfelületen egy fibrilláris szerkezetű, feltételezhetően glikoproteinekből álló anyagot azonosítottak, ami szerepet játszhat a gombahifának a gyökér irányába történő növekedésében. Ezt az anyagot a gomba választja ki és növényi lektinek megkötéséért felelős receptorokat azonosítottak rajta. A kötőhelyek feltételezhetően mindkét szimbiózisban résztvevő félén megtalálhatók, viszont számos nem reaktív anyag fedi el őket. A gombán található nem reaktív anyagok emésztéséért laminaráz, illetve proteáz enzimek felelősek. A felszabadult receptorok lehetővé teszik a közvetlen fizikai kapcsolat kialakulását (SMITH és READ 2008).

Az EM struktúra kialakulása során a gombahifa a gyökércsúcs közelében lép kapcsolatba a gyökérrel, és ebből a pontból ágazik el bazi- és akropetálisan, aminek eredményeképpen teljesen beborítja a gyökércsúcs felszínét, és a későbbiekben is lépést tart a gyökér növekedésével. Ez a folyamat a felismeréstől számított 24–48 órán belül bekö-

vetkezik, ezzel egyidőben pedig a gyökércsúcshoz közeli régióban a gyökér duzzadása is megfigyelhető. A gyökércsúcsi részen a köpeny belső területéről gombahifák kezdenek behatolni a gyökér belsejébe, és idővel az epidermális sejtek közé is elágazásokat küldenek, így alakítva ki a Hartig-hálót (SMITH és READ 2008).

A gomba által kibocsátott hormonok stimulálják a növényi gyökér elágazását és megnyúlását. Az EM elágazása fajspecifikus, melyet a növény határoz meg: a *Pinus* nemzetségben pl. dichotomikusan elágazó (villás, koralloid, vagy gümös), míg más gazdafajok esetében szárnyas monopodiális (szárnyas, vagy piramidális) elágazási rendszer alakul ki (MOLINA és TRAPPE 1984).

Tápanyagok felvétele és szállítása ektomikorrhizas szimbiózisokban

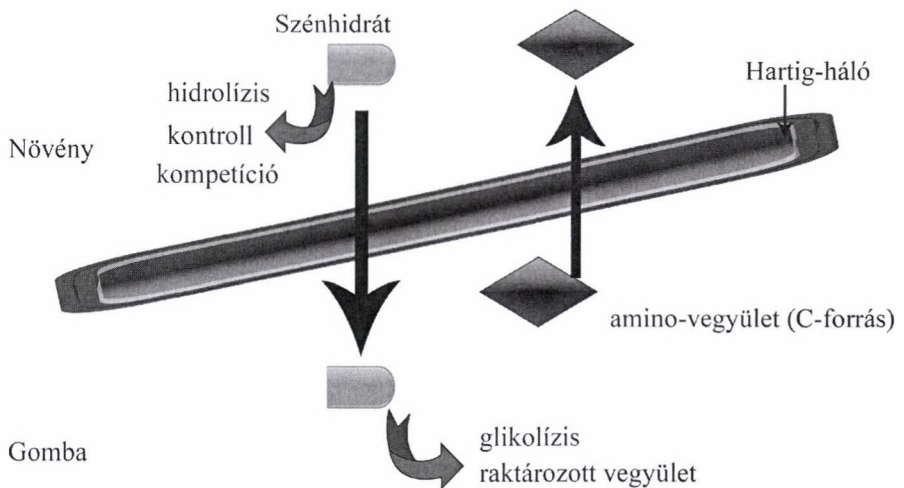
A mikorrhizát képző szárazföldi növényeknél elsősorban nem a gyökér, hanem a mikorrhiza tekinthető tápanyagfelvételre módosult képletnek. Az első, szárazföldet meghódító növények még nem rendelkeztek kifejtett, valódi gyökérrzel. A mikorrhizas kapcsolat – elsősorban az arbuszkuláris típusú – már minden bizonnyal segíthette a növényeket a szárazföldi környezethez való alkalmazkodásban. A mikorrhizagombák hifái – kisebb átmérőjüknek köszönhetően – olyan talajterületeket is képesek kolonizálni, amelyek a gazdanövény számára hozzáférhetetlenek lennének. Ennek eredményeképpen a növény számos tápanyagot gombahifák segítségével hatékonyabban képes felvenni. Az ektomikorrhizákban a Hartig-hálón keresztül történik meg a növényi szénhidrátok és a gomba által felvett tápanyagok kicserélődése (NEHLS et al. 2007). Sokrétűen kutatták négy, a növény számára fontos kémiai elem (szén, nitrogén, foszfor és kén), valamint alapvető kationok (K^+ , Ca^{2+} és Mg^{2+}) felvételét és szállítását a növény és gomba között.

A szén transzportja

Már FRANK korai megfigyelései (1894) alapján is az volt az általánosan elfogadott nézet, hogy az EM-gombák fő szerves szénforrása a fotoszintetizáló növény (SMITH és READ 2008), emellett viszont bizonyos mennyiségű szenet a talajból is képesek felvenni kiegészítésképpen. Az első bizonyító kísérleteket jóval később, csak 1925-ben végezték el (SMITH és READ 2008). Az erdei talaj humuszrétege ligninben és cellulózban gazdag, de az EM-gombák ezen komplex szénvegyületeket kis mértékben tudják csak hasznosítani, ami nem fedezné a növekedéshez szükséges mennyiséget (NEHLS et al. 2007). Ezzel szemben a monoszacharidokat (glükóz, mannóz és fruktóz) már könnyen fel tudják venni és képesek hasznosítani is (SMITH és READ 2008). Mérések alapján sikerült igazolni, hogy a fotoszintézisből származó szénhidrátoknak mintegy 25%-a megjelenik a gombaköpenyben, illetve a gyökérbe szállított szénvegyületek 10%-a kerül át az EM-be (JOHANSSON et al. 2009, WEIHONG et al. 2000). A növénytől származó szacharózt a gomba hidrolizálja egy invertáz enzim segítségével (NEHLS et al. 2007, SMITH és READ 2008). A hexózok felvétele hőmérséklet- és oxigénfüggő, valamint számos metabolikus útvonal képes gátolni azt. A gomba a felvétel során a glükózt trehalózzá, a fruktózt pedig mannitollá alakítja (SMITH és READ 2008).

A hatékony felvétel szempontjából fontos, hogy az apoplasztikus térben, a gomba-gyökér határfelületen állandó hexóz grádiens legyen (SMITH és READ 2008). Ennek

fenntartásához a Hartig-háló gombahifái az apoplasztból gyorsan veszik fel a cukrokat, majd átalakítják a gomba számára fontos anyagcseretermékekké. Az átalakítás kétféleképpen valósulhat meg: a glikolízis fokozásával, vagy raktározott vegyületek képzésével. A raktározott vegyületek a lánc hossza alapján két csoportba sorolhatók: rövid láncú szénvegyületek (trehalóz és poliolo: mannitol, arabitol és eritrol), valamint hosszú láncú szénvegyületek (glikogén). A trehalóz és a poliolo rövidtávon képesek csak fedezni a gomba szénszükségletét, ezzel szemben a glikogén hosszútávon, melynek felszabadítása a trehalóz és poliolo felhasználása után történik csak meg (NEHLS et al. 2007). A növény képes szabályozni a szimbiózis szénmérlegét a gomba számára elérhető szacharóz mennyisége által. A Hartig-háló apoplasztikus régiójában a növényi gyökérsejtek kompetícióban állnak a gombahifákkal a hexóz felvételéért. Szükséges esetben a növény teljesen el tudja zárni a gombát a cukorforrástól. A gomba irányából is történhet szénszállítás a növény felé, méghozzá aminosavak C-vázaként (1. ábra) (SMITH és READ 2008).



1. ábra. Szénhidrátok transzportja a gomba-növény határfelületen

A növény a szénhidrátokat hidrolizálhatja, szabályozhatja a gomba felé történő transzportot. A gomba a felvett szénhidrátot azonnal továbbalakítja (belép a glikolízisbe, vagy raktározott vegyület képződik belőle), így hozva létre hexóz grádiens. A gomba felől is szállítható szén a növénybe aminosavak formájában. Az ábra Adobe Illustrator CS5.1 programmal készült SMITH és READ 2008 alapján.

Figure 1. Carbohydrate transport on the fungus-plant interface.

The plant can control the transport towards the fungus by hydrolysing the carbohydrates. The fungus immediately turns the carbohydrates into further metabolites (carbohydrates could be routed into the glycolysis, or stored), as a result a hexose gradient is created. Carbon transport can happen from the fungus as well, in the form of amino acids.

The figure was created by Adobe Illustrator CS5.1 program, based on SMITH and READ 2008.

A fotoszintézisből nyert szénvegyületek mozgását tanulmányozva csökkent mennyiségű tápanyagszállítás figyelhető meg a gomba irányába kora tavasszal. A növény a növekedéséhez és rügyfakadásához szükséges cukrokat a gomba rovására használja fel, így ebben az időszakban minimálisra csökkenti a gombahifák által felvehető szén mennyiségét. Nyáron, amikor a kifejlődött lombzat bőven termel már tápanyagokat, a gomba nagy mennyiségben veheti fel a szénhidrátokat, amit termőtestfejlesztésre használhat

fel. Ősszel megnövekszik a foszfor felvétele az ektomikorrhizas gyökerekben, ami télre elraktározódik, majd tavasszal a gazdanövény növekedéséhez használdik fel (SMITH és READ 2008). BUÉE et al. (2007) kísérletesen igazolták, hogy a csökkent szénutánpótlás miatt néhány ektomikorrhizát képző gomba télen szaprotróf életmódra válthat (*Laccaria bicolor*, *L. amethystina*, *Clavulina cristata*, valamint *Tomentella* és *Russula* spp.) (BUÉE et al. 2005, 2007). A várakozásokkal ellentétben számos EM-morfotípust sokkal gyakoribb-nak és aktívabbnak találtak télen, mint nyáron (BUÉE et al. 2005, 2007). BUÉE et al. (2005) feltételezik, hogy a télen tapasztalt megemelkedett hidrogenáz aktivitás összefüggésben állhat raktározott és protektív szénvegyületek szintézisével (mannitol, trehalóz). Ezáltal a szaprotróf életmódra történő átmeneti életmódváltás egyrészt segítheti a szénlimitáció leküzdését, továbbá lehetőséget ad a kedvezőtlen téli időszak átvészeléséhez, a fagyás és kiszáradás ellen védő szénhidrátok előállításával.

EM szimbiózis kialakításával jelentősen változik a növény szénmérlege, melyben a levelek tekinthetők a szénforrásnak, míg a gyökér és szimbiontája a szénnyelő szerepét töltik be. A növény megemelkedett szénnyelőre adott válasza kétféle lehet: megnöveli fotoszintézisének mértékét, vagy szabályozza a gomba irányába történő szénvesztéséget, ügyelve arra, hogy a szimbiózis ne alakuljon át parazitizmussá. A szabályozás az alábbi módokon valósulhat meg: a szacharóz apoplasztikus régióba szállításának a kontrollja (még ismeretlen mechanizmus), a szacharóz hidrolízise növényi invertázok segítségével, illetve a Hartighálós területén a gyökérsejtek és gombahifák közötti versengéssel a hexózokért.

A gomba fiziológiai állapotát jól tükrözi a PAL enzim (fenilalanin-ammonia-liáz) aktivitása, amelynek expressziója erősen függ a hozzáférhető cukrok mennyiségétől. A PAL kulcsenzime számos, a baktériumok és gombák ellen védelmet biztosító másodlagos anyagszertermék szintézisének (NEHLS et al. 2007).

Az utóbbi években két EM-gombafaj, a *Laccaria bicolor* és a *Tuber melanosporum* teljes sejtmagi genomszekvenciája is ismertté vált (MARTIN et al. 2008, 2010). Az általuk képzett ektomikorrhizák számos morfológiai és élettani hasonlósága ellenére nyilvánvalóvá vált, hogy a szimbiózisban szerepet játszó génkészlet a két, rendszertanilag távol álló gombafajban jelentősen eltér. Különbőség fedezhető fel ezáltal az enzimkészletükben is, aminek következtében különböző mechanizmussal alakítják ki a fizikai kontaktust a gazdanövény gyökerével. További fontos eltérés a két faj között, hogy ellentétben a *L. bicolorral*, a *T. melanosporum* termel egy invertáz enzimet is, ami jelentősen megkönnyíti számára a szénhidrátfelvételt. Ez a látszólag kis különbség fontos következménnyel bír: az enzim birtokában a *T. melanosporum* könnyebben fedezi szénhidrátigényét, mert a hexózok mellett a növény által termelt és szállított szacharózhoz is hozzáfér, ezért függetlenebb lehet a gazdanövénytől, mint a *L. bicolor*, amelynek nincs ilyen enzime, s így teljes mértékben a partnere glükózkészletétől függ (MARTIN et al. 2010).

A nitrogén mobilizációja

Az északi féltekén, jellemzően a boreális és a mérsékelt övben, a nitrogén a produktivitás fő meghatározója. Az erdei talajban a nitrogén legnagyobb mennyiségben ammónium-ion formájában van jelen. Az ammónium-ion asszimilációja az EM-ben kétféle úton történhet meg: a glutamin-szintetáz útvonalon (GS-GOGAT), amikor a felvett ammónium-ion a glutaminba amid csoportként épül be, illetve a glutaminsav-dehidrogenáz (GDH) útvonalon, mely folyamán a glutaminsav amino csoportja lesz (SMITH és READ 2008).

A nitrát felvételére is jó néhány EM-gomba képes, elsősorban olyan fajok, amelyek zavart élőhelyek pionír betelepülői, mint pl. egyes *Hebeloma* fajok (SMITH és READ 2008).

Az ektomikorrhizák a szerves és szervetlen nitrogénformákat korlátozottan képesek csak felvenni, utóbbiért a talajban élő mikroorganizmusok között kompetíció alakul ki. Az aminosavak szállítása proton szimporton keresztül történik. Az ammónium-ion mellett a gomba fel tud venni szerves N-tartalmú vegyületeket is: pl. glutamin, glutaminsav, alanin és aszparaginsav. A szerves nitrogénvegyületek felvétele függ a pH-tól, a N-tartalomtól és az elérhető szénforrásoktól (TALBOT és TRESEDER 2010).

A nitrogén- és a szénháztartás szoros kapcsolatban áll egymással a gombaszervezetekben, ennek eredményeképpen jelentős hatással bírnak a másik szabályozására. *L. bicolor* genomját vizsgálva szoros összefüggést találtak a gombaszervezet számára hozzáférhető nitrogén mennyisége és a szénhidrát-transzporter gének kifejeződése között (LÓPEZ et al. 2008). Amennyiben szénhiány lépne fel, deaminációs folyamatok kerülnek előtérbe, melyek során a gomba fehérjék szénvázának felszabadításával pótolja a szükséges szénmennyiséget. A talajban lévő fehérjék szerkezete, oldódása és kapcsolata más talajalkotókkal döntően befolyásolja felvehetőségüket (SMITH és READ 2008). A nitrogénforrások felosztása alapvetően két szempont alapján történik: a forrás szerves vagy szervetlen eredetű-e. A továbbiakban ezt a felosztást követve ismertetjük a potenciális nitrogénforrásokat.

Szervetlen nitrogénforrások

A felvett nitrogén elsősorban glutaminba, alaninba, argininbe, aszparaginsavba és aszparaginba épül be. Az arginin hozzájárulása a folyamatban fajonként változó lehet. Az arginin felhalmozódhat a sejtek vakuólumában, ahol szerepe van a polifoszfátok stabilizálásában. A felvett nitrogén jelentős része valószínűleg glutaminba épülve szállítódik a micéliumtól a növény irányába, illetve az ammónium asszimilációja során is glutamin keletkezik. Az ammónium asszimilációjában szerepet játszó enzimek lokalizációja alapján 3 típus különíthető el, melyeket azokról a fajokról neveztek el, amikben először írták le őket (SMITH és READ 2008):

- *Fagus* fajokban a GS (glutamin-szintetáz) a gombaköpenyben, míg a GOGAT (glutamin-oxoglutarát-aminotranszferáz) a gyökérben található.
- *Picea* fajoknál a GDH (glutamát-dehidrogenáz) és GS az extraradikális micéliumban, valamint a köpenyben lokalizáltak, az aszparagin-szintetáz (AS) viszont a gyökérben.
- A harmadik típus a *Pisolithus tinctorius* gombafajjal ektomikorrhizát képző növényekben található meg, amelyekben a GS-GOGAT útvonal dominál (SMITH és READ 2008).

Az ammónium-ion szállítása részleteiben még nem tisztázott folyamat. Az egyik lehetőség az ammónia diffúziója a plazmamembránon keresztül a Hartig-háló apoplasztikus régiójába. Ebben az esetben az apoplaszt alacsony pH-ja miatt az ammónia protonálódna, és ez megakadályozná diffúzióval történő visszajutását a plazmamembránon keresztül. Lehetőségként merült fel nem specifikus csatornák jelenléte is, úgymint akvaporinok és feszültségfüggő kation csatornák, amelyek az ammónium-ion transzportjában játszanak szerepet (CHALOT et al. 2006, SMITH és READ 2008).

Szerves nitrogénforrások

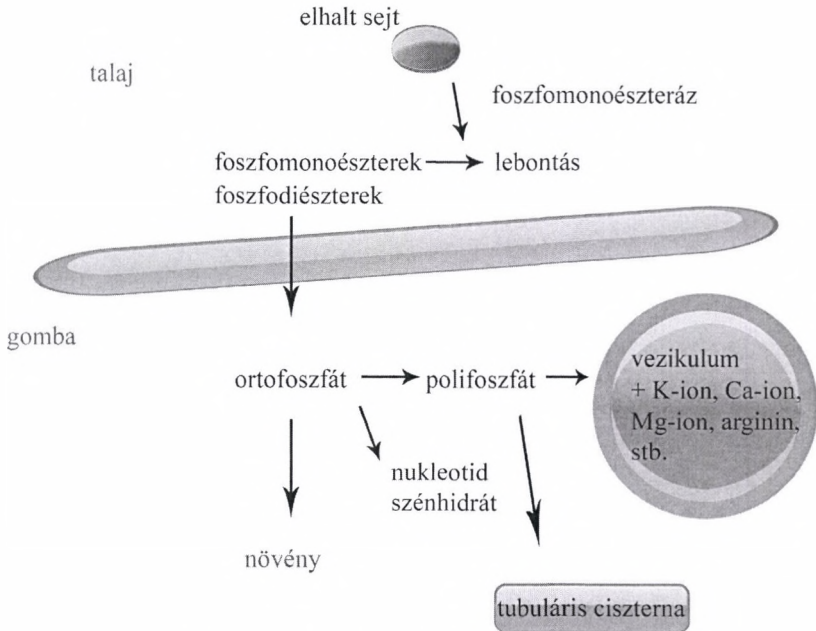
Az EM gyökerek képesek az aminosavak közvetlen felvételére is, melyek közül nagy affinitással veszik fel a glutamint és a glicint. Nyírfajokon végzett kísérletek során megfigyelték, hogy EM kolonizáció hiányában nem tudták az alanint hasznosítani, illetve nitrogénhiányban is szenvedtek. Amennyiben ektomikorrhizák kolonizálták a gyökereket, javult a nyírfajok növekedésének a mértéke, valamint a felvett N mennyisége is jelentősen megemelkedett a növényekben (SMITH és READ 2008).

MARTIN et al. (2008) intenzíven kutatták és teljes egészében feltárták a *Laccaria bicolor* genomját. Más bazidiumos gombákkal összehasonlítva feltűnő a transzporterek génjeinek nagy száma a *L. bicolor* genomjában, s ezek között egy nitrát-permeáz és több ammónia-transzporter gént mutattak ki. Az ammónia az egyik legfontosabb szerves nitrogénforrás az ektomikorrhizáknál. Kísérleteik során – ezzel összhangban – az egyik ammónia-transzporter (AMT2.2) fokozott kifejeződését figyelték meg az ektomikorrhizában. A gombák proteolitikus enzimeket bocsátanak a környezetbe, ami segíti a nitrogén mobilizációját a lebomlott szerves anyagból. A *L. bicolor* vizsgálata során aszpartil-, metallo- és szerin-proteázok jelenlétét mutatták ki, melyek segítették az állati eredetű hulladék lebontását (MARTIN et al. 2008).

MOSCA et al. (2007) a talaj nitrogéntartalmának, az évszakok váltakozásának és a fák egészségi állapotának az ektomikorrhizákra gyakorolt hatásait vizsgálták mérsékelt övi erdőkben. Eredményeik szerint a nitrogén mobilizációjához szükséges egyik enzim, a leucin-aminopeptidáz mennyisége a talajban évszakos ingadozást mutatott, tavaszi maximummal, amikor a fáknak a legnagyobb a nitrogénigényük. A talajban jelenlevő kitint, amely az elpusztult gombák és ízeltlábúak maradványa és az egyik legjelentősebb szerves nitrogénforrás, több EM-gomba is képes hasznosítani. A kitin lebontásában elsősorban kitináz enzimek játszanak szerepet, utóbbit N- és C-hiány, valamint hőmérsékleti stressz is aktiválhatja (DAHIYA 2010). Ezen enzimek aktivitását fokozza még a növényzet gyérülése, továbbá az eredményeket befolyásolta a vizsgált fák egészségi állapota is. A viszonylag egészséges fák esetében a gyérülés hatására a gombapartner növekvő enzimaktivitást mutatott. Számos EM-gomba télen, vagy amikor a gazdanövény saját szükségletei kielégítése végett megvonja tőle a cukorforrást, szaprotróf életmódra képes átváltani (MOSCA et al. 2007).

Foszforfelvétel ektomikorrhizas növényekben

A szerves foszfor a felszíni talajrétegekben fordul elő nagy koncentrációban. A P két formában lehet jelen: foszfomonoészterek, mint az inozitol-hexafoszfát, vagy foszfodiszterek formájában, utóbbi közé a nukleinsavak és foszfolipidek sorolhatók (DOUGHERTY et al. 2007). Néhány foszfomonoészter rövid életidővel jellemezhető a talajban, mivel szubsztrátjául szolgál az elhalt sejtek lebontása során felszabaduló endogén foszfomonoészterázoknak. Más formák ellenállóbbak a lebontással szemben, ilyenek az inozitol-penta- és hexafoszfátok (2. ábra). Néhány ektomikorrhizas gomba ásványokból (pl. apatit) is képes oldott formában foszfort kinyerni. Ez többek között podzolos talajban figyelhető meg, melyben feltételezések szerint az EM-gombák az ásványi anyagok oldásával járatosakat vájnak (ROSLING 2009).



2. ábra. A foszfor mozgása a talajból az ektomikorrhizába

A talajban foszfomonoészterek és foszfodiészterek vannak jelen, melyeket felvétel után ortofoszfáttá alakít a gomba. Ebben a formában szállítódik a növénybe is, de a gombában polifoszfátok formájában vezikulumokba és tubuláris ciszternába kerülhet, vagy nukleotidokba és szénhidrátokba is beépülhet.

Az ábra Adobe Illustrator CS5.1 programmal készült SMITH és READ 2008 alapján.

Figure 2. The movement of phosphor from the soil to the ectomycorrhiza.

In the soil phosphomonoesters and phosphodiesteres are present, from which, after uptake by the fungus, orthophosphates are synthesized. After the synthesis a transfer towards the plant occurs, or the phosphate can remain in the fungus, in the form of polyphosphates in vesicles of tubular cisternae or built into nucleotides or carbohydrates. The figure was created by Adobe Illustrator CS5.1 program, based on SMITH and READ 2008.

A tápanyagfelvétel mértéke a gyökérvégeken a legmagasabb. Egyes kutatók azonban ezzel ellentmondó folyamatot figyeltek meg *Fagus* fajok ektomikorrhizáinak foszforfelvételét vizsgálva, miszerint a gyökérvégtől nézve 12 cm-es szakaszon nem tapasztaltak csökkenést a felvétel mértékében. A foszfor felvétele aktív folyamat, mely erős elektrokémiai grádiens ellenében történik (SMITH és READ 2008).

A foszforfelvételt vizsgálva évszakos ingadozás figyelhető meg. A gyökerek megnyúlásos növekedésének befejeztével, késő tavasszal és ősszel tapasztalható a maximális felvétel. A foszfor főleg a gombaköpenyben és a Hartig-háló területén halmozódik fel, ezzel együtt a növényi szövetekben alacsonyabb szintet mutat. *Fagus* fajokban végzett vizsgálatok alapján igazolták, hogy a foszfor ortofoszfát formájában szállítódik a növénybe, valamint a felvételt követően azonnal nukleotidokba és szénhidrátokba épül be (HARLEY és LOUGHMAN 1963). A felvételt követően az ektomikorrhizát képző gombák polifoszfátokat szintetizálnak, amiket vezikulumokban tárolnak, lecsökkentve és egyúttal szinten tartva a citoplazmatikus foszforkoncentrációt (2. ábra) (SMITH és READ 2008).

A polifoszfátszint változik a növekedés különböző fázisaiban: intenzív növekedési

szakaszban alacsony. *P. tinctorius* gombafaj esetében a polifoszfát egyenletesen jelenik meg a vezikulumokban és főleg K^+ stabilizálja, de mellette Ca^{2+} , Mg^{2+} , vagy akár arginin is tölthet be hasonló szerepet. A vezikulumokon kívül polifoszfát a tubuláris ciszternákban is megtalálható, mely kompartmentekben erősen savas környezet uralkodik (2. ábra). Ennek eredményeképpen a polifoszfát jelentős negatív töltésfelesleggel rendelkezik, aminek ellensúlyozására szükségesek a kationok, így a polifoszfát alkalmas a növényben a fölösleges kationok megkötésére is (SEUFFERHELD és CURZI 2010).

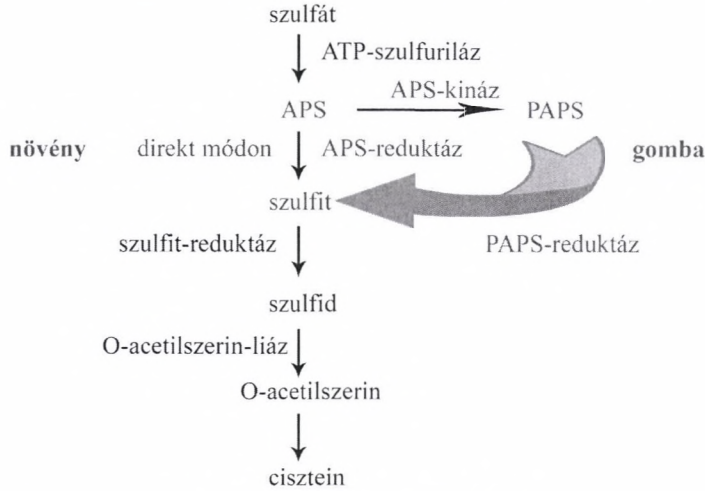
Magas foszforkoncentráció mellett a mikorrhizát nem képző növények jobban növekednek, azonban alacsony foszforkoncentrációnál a mikorrhizát képzők vannak előnyben (SMITH és READ 2008). A mikorrhiza megnöveli a P-felvétel mértékét, mivel alacsonyabb koncentrációnál is tudja azt hasznosítani, szemben a kolonizálatlan növényi gyökérrel (BERNHARDT-RÖMERMAN et al. 2009). Mikorrhizát nem képző növényeknél a foszfor felvétele kezdetben gyors, majd idővel csökken, azonban foszfor ismételt adagolásával a felvétel mértéke újra megemelkedik. Mikorrhizát képző növényeknél lassabban történik a felvétel, viszont hetekig is tarthat, így hosszabb idő elteltével a mikorrhizált növények gyökerét vizsgálva magasabb foszfortartalom mérhető. Foszforhiány esetén az ektomikorrhizát képző gomba vakuóluma foszforraktárként működhet, melyből fokozatosan szabadítja fel a növény számára szükséges foszfort ortofoszfát formájában (SMITH és READ 2008).

A kén és néhány fontos kation (K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) felvétele

A kén felvétele

A természetben számos organizmus a kénszükségletét kéntartalmú aminosavak felvételével fedezi. Ezzel szemben a növények, a gombák és a legtöbb baktérium szervesetlen kénvegyületeket asszimilál. Ezen organizmusok jelentős része a ként szulfát formájában veszi fel, melyet redukál, majd ciszteinbe vagy homociszteinbe építi be. A redukálás során a szulfátot ATP-szulfurilázzal aktiválják, melynek eredményeképpen adenzin-5'-foszfoszulfát (APS) keletkezik. Az APS növényekben, algákban és néhány baktériumban direkt módon szulfittá redukálódik APS-reduktáz segítségével, vagy tovább foszforilálódik 3'-foszfoadenozin-5'-foszfoszulfáttá (PAPS) APS-kináz segítségével, ami néhány enterobaktériumban, cianobaktériumokban, és gombákban (pl. élesztő) figyelhető meg. A PAPS ezután szulfittá redukálódik a PAPS-reduktáz közreműködésével. A szulfit a szulfit-reduktázzal szulfiddá redukálódik, ami O-acetilszerinbe épül be, hogy végül ciszteint képezzen (3. ábra) (MANSOURI-BAULY et al. 2006).

Kénhiány esetén megnő a szulfátfelvétel mértéke, redukált kéntartalmú vegyületek (glutation, cisztein vagy H_2S) jelenlétekor azonban csökken. Régebben feltételezték, hogy az ektomikorrhizát képző gombák nincsenek hatással a szulfátfelvétel mértékére, azonban a kénhiány során tapasztalható szulfátranszport-csökkenés nem mutatható ki EM-képző növényeknél. MANSOURI-BAULY et al. (2006) igazolták, hogy az ektomikorrhizas szervezetek képesek fokozni a szulfátfelvétel mértékét, mégpedig a gyökérfelület megnövelése révén. A gomba a növénytől „cserébe” redukált kénvegyületeket vesz föl. A növény kénellátása a szulfát megnövekedett mennyisége miatt javul, és a gombát is kompenzálja az energetikailag kedvezőtlen szulfátredukció miatt, aminek során mellelleg toxikus intermedierek is keletkeznek (MANSOURI-BAULY et al. 2006).



3. ábra. Szulfátredukció ektomikorrhizában

A szulfát energiaigényes folyamatok során cisztein formájában hasznosul a gombában.

APS-ből két úton is kialakulhat szulfít: direkt módon APS-reduktázzal, vagy közvetve PAPS-on keresztül.

APS: adenosin-5'-foszfoszulfát, PAPS: 3'-foszfoadenosin-5'-foszfoszulfát, ATP: adenosin-5'-trifoszfat.

Az ábra Adobe Illustrator CS5.1 programmal készült SMITH és READ 2008 alapján.

Figure 3. Sulphate reduction in ectomycorrhizae.

Sulphate is utilized by the fungus in the form of cysteine by the means of energy consuming processes.

Sulphite can be made from APS in two ways: directly with APS-reductase, or indirectly through PAPS.

APS: adenosine-5'-phosphosulphate, PAPS: 3'-phosphoadenosine-5'-phosphosulphate,

ATP: adenosine-5'-triphosphate. The figure was created by Adobe Illustrator CS5.1 program, based on SMITH and READ 2008.

A K⁺ mobilizációja, felvétele és transzlokációja

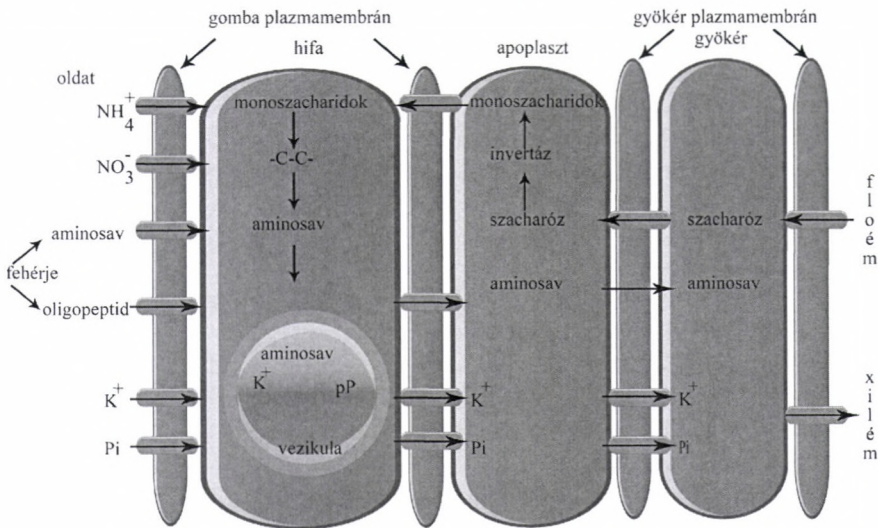
A metabolizmusához, bioszintézishez, valamint a membrán transzportfolyamataihoz szükséges enzimek megfelelő működéséhez magas intracelluláris K⁺-koncentrációra van szükség, emellett a K⁺ a sejt ozmotikus potenciáljának fenntartásához is elengedhetetlenül fontos. Az ektomikorrhizákat borító köpeny a talajból felvett tápanyagok, közöttük a kálium fontos raktározó szerve. A talajban az alábbi ásványok tartalmaznak a gomba számára hozzáférhető káliumot: flogopit, biotit, valamint szilikátos ásványok, mint a muszkovit. A *Paxillus involutus* képes a flogopitból felszabadítani a káliumot, és vermikulittá alakítani. Káliumhiány esetén a növény kevesebb asszimilátumot juttat a gombába. *Pinus* fajokkal végzett kísérletek során megfigyelték, hogy jelentősen lecsökkent a fenyő kálium-felvétele, ha ektomikorrhiza is jelen volt a gyökéren. A gombaköpeny hidrofobinokat tartalmaz a felszínén, amelyek gátolják az anyagok szabad áramlását, ezáltal átjárhatatlanná teszik az ektomikorrhizás gyökeret. Ezen impermeabilis rétegek lehetővé teszik az irányított anyagmozgást, mely során az extraradikális micéliumból szimplasztikus úton a Hartig-hálóba kerülnek a tápanyagok, majd effluxzal az apoplasztba ürülnek. A Hartig-háló területén történik meg a szimbionták közötti anyagcserélődés. A maximális határfokhoz elengedhetetlen tehát, hogy az anyagcserélődés, az anyagok felvétele kizárólagosan kontrollált körülmények között mehessen végbe. Ehhez a kiágazó hifahálózat és a Hartig-háló biztosít teret (MARTIN és NEHLS 2009, VAN SCHÖLL et al. 2006).

A magnézium és a kalcium anyagcseréje

Az erdei talajban a magnézium a káliumhoz hasonlóan egy nem limitáló, könnyen hozzáférhető, mobilis elem. Mégis, az ember általi környezetmódosító folyamatok következtében csökkennek a talajban fellelhető kálium- és magnéziumraktárak. A talajok savanyodása megnehezíti a fák számára, hogy az ősszel a levelekben elhullatott magnéziumot újra visszanyerjék a talajból (YANAI et al. 2005, SMITH és READ 2008).

A kalcium legnagyobb mennyiségben a növényi sejtfalban található meg. A Ca^{2+} intracellulárisan szignalizációs szerepet tölt be, ezért fontos, hogy a citoszólban alacsony koncentrációban legyen jelen. Aggodalmakra adhat ezért okot, hogy a talajsavanyodásnak és a folyamatos talajművelésnek köszönhetően néhány területen már veszélybe kerültek a talaj kalciumraktárak. Különböző nitrogénvegyületek alkalmazása során változik a kalcium felvétele, ami egy érzékeny anion-kation egyensúlynak köszönhető. Ammónium jelenlétében a kalcium- (és magnézium-) felvétel EM-gomba jelenlétében kevésbé szenved kárt, mint mikorrhizát nem képző növényeknél. Ez azzal magyarázható, hogy a nem kolonizált gyökér esetében az egész gyökérre kiterjedő savanyodás lép fel, ami nehezíti a kalcium (és magnézium) felvételét (JENTSCHKE et al. 2001, SMITH és READ 2008).

A talajban található különböző tápanyagok felvételéről a 4. ábra mutat egy átfogó képet:



4. ábra. Különböző nitrogénformák felvétele a talajból és szállítása a gombahifa és a növényi gyökér között
pP: polifoszfát, -C-C-: karboxiláció, Pi: foszfát. A vízszintes „buborékok” csatornákat jelölnek, a nyíl a szállítás irányát mutatja. A növény a gombán keresztül K-iont, foszfátot és aminosavakat vesz fel, míg fordított irányban szacharózt juttat az apoplasztba, ahol invertáz enzim segítségével a gomba számára felvehető monoszacharidok képződnek.

Az ábra Adobe Illustrator CS5.1 programmal készült SMITH és READ 2008 alapján (347. oldal).

Figure 4. The uptake of different forms of nitrogen from the soil and their transport between the fungus' hyphae and the plants root.

pP: polyphosphate, -C-C-: carboxylation, Pi: phosphate. The horizontal tunnels with the arrows in it stand for channels, the arrows indicate the direction of transport. The plant acquires K ion, phosphate and amino acids via the fungus, while in the opposite direction sucrose is transported to the apoplast, where sucrose is converted into monosaccharides by invertase enzymes.

The figure was created by Adobe Illustrator CS5.1 program, based on SMITH and READ 2008.

A vízhiány hatása, szárazságstressz kialakulása

Régóta ismert, hogy az EM-szimbiózis javítja a növény vízháztartását, valamint pozitívan járul hozzá a gazda szárazsággal szembeni rezisztenciájának növeléséhez is. *Ulmus americana* esetében EM-kolonizáció hatására az akvaporin csatornák magas száma miatt megnő a víztranszport az apoplastikus térben, valamint a gyökér hidraulikus konduktivitása is (MUHSIN és ZWIAZEK 2002, SMITH és READ 2008). Az EM a jobb tápanyagellátás miatt a növénypartner transpirációs igényét is csökkenti (MARJANOVIC és NEHLS 2008).

A talaj felső régiója (A1 szint) szerves anyagokban gazdag és intenzív a tápanyag körforgalom is, ennek köszönhetően rendkívül nagyszámú ektomikorrhizas szimbiózis található itt (BUÉE et al. 2007). A nyári melegben a felső talajréteg viszonylag gyorsan kiszárad. Mivel a fáknek magas a vízigényük, gyorsan elszívják a talajban maradt kevés vizet, ezért jelentős vízhiány lép fel. Szárazság esetén az ektomikorrhizák átmenetileg eltűnnek, majd a szárazság végével a mikorrhizagombák újrakolonizálják a területet. Mivel az újabb szimbiózis kialakítása szénigényes folyamat, ezért előnyösebb a fáknek, ha olyan szimbionták vannak, amelyek jól viselik az időszakos szárazságot. A *Lactarius subdulcis* a nyír egyik gombapartnere, elágazó, monopodiális ektomikorrhizát képez. A *Cenococcum geophilum* nem gazdaspecifikus gombafaj, kicsi, szurokfekete, szőrös, csak kissé elágazó ektomikorrhizát képez. Mind a két fajnak hidrófil köpenye és hifa-felsőszíne van, de a *C. geophilum*-nak vannak egyéb tulajdonságai is, amik szárazság ellen ellenállóbbá teszik: melanint halmoz fel, valamint vastag, mikrofibrilláris szerkezetű, gélyszerű sejtfala van. Vízben a gélyszerű hifa megduzzad, és magában tartja a vizet akár napokkal az eső után is. A *C. geophilum* emiatt jobban ellenáll a szárazság és egyéb tényezők (pl. gyérülés hatása) okozta stressznek (BUÉE et al. 2005, DI PIETRO et al. 2007).

A mikorrhizoszféra és szerepe

Az ektomikorrhizák köpenye élőhelyet biztosít számos egysejtű szervezetnek, főleg baktériumoknak, melyek a termőtestekbe is bejuthatnak (Ascomycota és Basidiomycota), így szabályozva akár a gomba életmenetét is (BONFANTE és ANCA 2009, REDDY és SATYANARAYANA 2006). Mivel egyes baktériumok jelenléte előnyös a gombának, ezért ez az együttélés szimbiózisnak is tekinthető. 2009-ig az alábbi baktérium taxonokról derült ki, hogy szimbiontái ektomikorrhizát képző szervezeteknek: Actinobacteria, Bacillales, Bacteroidetes/Chlorobi, *Burkholderia*, Clostridia, Cyanobacteria, Delta-Proteobacteria, Enterobacteria, *Neisseria*, *Pseudomonas*, Rhizobia, *Serratia*, Spirochaetales, *Vibrio*, és *Xanthomonas* (BONFANTE és ANCA 2009, POOLE et al. 2001).

Suillus bovinus mikorrhizáján végzett vizsgálatok során a köpeny felületén, továbbá inter- és intracellulárisan a köpeny és a Hartig-háló területén is találtak baktériumokat. A kötegeket képző fonalakban kevesebb baktérium telepedett meg, ellentétben a finom hifákkal, melyek felületét kiterjedten, egysejtű rétegben lepték be. Egy másik ektomikorrhizát képző gombával, a *Paxillus involutus*-szal összevetve eltérő eredményt kaptak. Mind a két gombafaj jellemző mikorrhizas növénypartnere a *Pinus sylvestris*. A *P. involutus* esetében, szemben a *S. bovinus*-szal, a kiágazó hifahálózat tartalmazta a legtöbb baktériumot (TIMONEN és HUREK 2006, ZHANG et al. 2010).

A baktériumok szerepe még nem tisztázott. Felmerült az elképzelés, miszerint a baktériumok növelik a kis molekulatömegű szerves savak képződésének mértékét, melyek az ektomikorrhizák számára megkönnyítik egyes ásványi anyagok (foszfor, kálium és kalcium) felvételét (HOFFLAND et al. 2004). Normális esetben ez a folyamat kis mértékben járul hozzá a tápanyagfelvételhez, azonban jelentősége manapság egyre nagyobb ütemben növekszik, mivel az antropogén eredetű N-feldúsulás sorra borítja fel a talajban jelenlevő tápanyag-egyensúlyi viszonyokat erdei élőhelyeinken. Egy másik elképzelés szerint egyes ektomikorrhizákhoz kötött, vagy környezetükben élő baktériumok képesek megkötni a nitrogént, ezáltal járulva hozzá az erdők talajának nitrogénegyensúlyához (SMITH és READ 2008).

Az utóbbi évtizedekben derítettek fényt a folyamatra, melyben a baktériumok jelentősen segítik az ektomikorrhiza-képzés folyamatát. Ennek alapján mikorrhiza-segítő baktériumoknak (MHB, *mycorrhiza helper bacterium*) nevezték el e szervezeteket. A pozitív hatás sokféleképpen valósulhat meg:

- Segítik a kolonizációt sejtfalbontó enzimek termelésével, valamint fokozzák a gomba-növény felismerési folyamatot.
- A gomba növekedéséhez szükséges tápanyagok felvételét segítik. Ennek egyik formája a talajban található vegyületek detoxifikációja, ami indirekt módon javítja a tápanyagok felvehetőségét.
- Módosíthatják a talajösszetételt, aminek következtében kelátor ágensek szabadulnak fel, melyek fokozzák a gombaspórák csírázását a talajban (SMITH és READ 2008).
- Gátolják antagonisták és versenytársak megjelenését. Ennek egy példája *Rhizobium* baktériumok 1-aminociklopropán-1-karboxilát-(ACC)-deamináz termelése, ami jelentősen javítja a növény stresszválaszát környezeti faktorokkal szemben, és elősegíti a nodulációt (BONFANTE és ANCA 2009).

BONFANTE és ANCA (2009) cikkükben említést tesznek egy ektomikorrhizát képző gomba, az *Amanita muscaria* (légyölő galóca) és MHB szimbiontája, egy *Streptomyces* faj kapcsolatáról. Az MHB-k génexpressziós változásokat okoznak a mikorrhiza partnerben. A vizsgált *Streptomyces* faj AcH 505 jelű génje fontos szabályozó szerepet tölt be a hifák növekedésében és az ektomikorrhizás szimbiózis kialakításában lucfenyővel. Feltételezésük szerint az MHB szimbionta ezen gén expresszióját befolyásolva segíti elő a hatékonyabb gomba-növény szimbiózis kialakítását. Immunofluoreszcens vizsgálatok alkalmazásával a gombahifa csúcsi részén morfológiai változást is felfedeztek, amennyiben MHB partnerrel is rendelkezett (BONFANTE és ANCA 2009).

Az ektomikorrhizák a tápanyagfelvétel és a gazdanövény számos stresszválaszának javításán felül a patogének támadását is segítenek kivédeni. *Pinus* fajokon végzett kísérletek során két ektomikorrhizát képző gombaszimbiontájáról (*P. tinctorius* és *Thelephora terrestris*) is bebizonyosodott, hogy jelentősen csökkentette egy gyökérgyomó, a *Phytophthora cinnamomi* gazdanövényre gyakorolt virulenciáját. Más fenyőfajoknál a *Laccaria laccata* szorította vissza a patogén *Fusarium oxysporum* terjedését. Az ektomikorrhizák biztosította védelem mögött számos tényező áll: a gombaköpeny fizikailag gátat vet a patogének behatolásának, továbbá fenoltartalmú vegyületeket és antibiotikumot is termelhet (BENDING et al. 2006, SMITH és READ 2008).

Jövőbeni kutatási lehetőségek

A kétoldalú tápanyagforgalom legtöbb lépése ma már kielégítően tisztázott, ezzel együtt a „wood-wide-web”, vagyis az adott ökoszisztéma különböző tagjainak mikorrhizás összeköttetése (WIEMKEN és BOLLER 2002) és az ezen a hálózaton lebonyolított anyagforgalom még számos felfedezésre váró eredményt tartogat. A kapcsolat kialakulásának molekuláris finomságú részletei szintén a közeli jövőben kerülhetnek tisztázásra, akárcsak a stabil működés közben fennálló dinamikus együttműködés elemei, ideértve a támadási és védekezési mechanizmusok kontrollját, összehangolását, a tápanyagok megosztásának finomabb szabályozását és a baktériumokkal, illetve egyéb résztvevőkkel kialakuló többszintű együttműködés genetikai részleteit. Ehhez jelentősen hozzájárul a napjainkban robbanásszerű fejlődésen átmenő genomika, amelyet a szimbióták megismert genomjainak egyre növekvő száma is támogat. Reméljük, mindez az ektomikorrhizás szimbiózis gyakorlati felhasználásának további terjedésében is segítséget jelent.

IRODALOM – REFERENCES

- BÄATH, E., NILSSON, L. O., GÖRANSSON, H., WALLANDER, H. 2004: Can the extent of degradation of soil fungal mycelium during soil incubation be used to estimate ectomycorrhizal biomass in soil? *Soil Biology and Biochemistry* 36: 2105–2109.
- BAPTISTA, P., TAVARES, R. M., LINO-NETO, T. 2011: Signaling in ectomycorrhizal symbiosis establishment. In: *Diversity and biotechnology of ectomycorrhizae* (Eds.: RAI, M., VARMA, A.). Springer, Berlin, pp. 157–175.
- BENDING, G. D., ASPRAY, T. J., WHIPPS, J. M. 2006: Significance of microbial interactions in the mycorrhizosphere. *Advances in Applied Microbiology* 60: 91–132.
- BERNHARDT-RÖMERMAN, M., BRAUCKMANN, H.-J., BROLL, G., SCHREIBER, K.-F., POSCHLOD, P. 2009: Mycorrhizal infection indicates the suitability of different management treatments for nature conservation in calcareous grassland. *Botanica Helvetica* 119: 87–94.
- BONFANTE, P., ANCA, I.-A. 2009: Plants, mycorrhizal fungi and bacteria: a network of interactions. *Annual Review of Microbiology* 63: 363–383.
- BRUNDETT, M. C. 2009: Mycorrhizal associations and other means of nutrition of vascular plants: understanding the global diversity of host plants by resolving conflicting information and developing reliable means of diagnosis. *Plant and Soil* 320: 37–77.
- BUÉE, M., VARIÉLLES, D., GARBAYE, J. 2005: Year-round monitoring of diversity and potential metabolic activity of the ectomycorrhizal community in a beech (*Fagus sylvatica*) forest subjected to two thinning regimes. *Mycorrhiza* 15: 235–245.
- BUÉE, M., COURTY, P. E., MIGNOT, D., GARBAYE, J. 2007: Soil niche effect on species diversity and catabolic activities in an ectomycorrhizal fungal community. *Soil Biology and Biochemistry* 39: 1947–1955.
- CHALOT, M., BLAUDEZ, D., BRUN, A. 2006: Ammonia: a candidate for nitrogen transfer at the mycorrhizal interface. *Trends in Plant Science* 11: 263–266.
- DAHIYA, N. 2010: Chitin metabolism in fungi. In: *Progress in Mycology* (Eds.: RAI, M., KÖVICS, G.). Springer, Berlin, pp. 409–423.
- DI PIETRO, M., CHURIN, J.-L., GARBAYE, J. 2007: Differential ability of ectomycorrhizas to survive drying. *Mycorrhiza* 17: 547–550.
- DOUGHERTY, W. J., SMERNIK, R. J., BÜNEMANN, E. K., CHITTLEBOROUGH, D. J. 2007: On the use of hydrofluoric acid pretreatment of soils for phosphorus-31 nuclear magnetic resonance analyses. *Soil Science Society of America Journal* 71: 1111–1118.
- DUPLESSIS, S., COURTY, P.-E., TAGU, D., MARTIN, F. 2005: Transcript patterns associated with ectomycorrhiza development in *Eucalyptus globulus* and *Pisolithus microcarpus*. *New Phytologist* 165: 599–611.
- GAY, G., SOTTA, B., TRANVAN, H., GEA, L., VIAN, B. 1995: Fungal auxin is involved in ectomycorrhiza formation: genetic, biochemical and ultrastructural studies with IAA-overproducer mutants of *Hebeloma cylindrosporum*. In: *Eurosilva contribution to forest tree physiology* (Eds.: SANDERMANN, H., BONNET-MASIMBERT, M.). INRA Editions, Paris, pp. 215–231.

- GILES, E. O., SILKE, R. 2011: The broad spectrum of plant associations with other organisms. *Current Opinion in Plant Biology* 14: 347–350.
- HARLEY, J. L., LOUGHMAN, B. C. 1963: The uptake of phosphate by excised mycorrhizal roots of the beech. IX. The nature of the phosphate compounds passing into the host. *New Phytologist* 62: 350–359.
- HERRMANN, S., BUSCOT, F. 2007: Cross talks at the morphogenetic, physiological and gene regulation levels between the mycobiont *Piloderma croceum* and oak microcuttings (*Quercus robur*) during formation of ectomycorrhizas. *Phytochemistry* 68: 52–67.
- HILBERT, J.-L., COSTA, G., MARTIN, F. 1991: Ectomycorrhizin synthesis and polypeptide changes during the early stage of eucalypt mycorrhiza development. *Plant Physiology* 97: 977–984.
- HILBERT, J. L., MARTIN, F. 1988: Regulation of gene expression in ectomycorrhizas. I. Protein changes and the presence of ectomycorrhiza-specific polypeptides in the *Pisolithus-Eucalyptus* symbiosis. *New Phytologist* 110: 339–346.
- HOFFLAND, E., KUYPER, T. W., WALLANDER, H., PLASSARD, C., GORBUSHINA, A. A., HASELWANDTER, K., HOLMSTRÖM, S., LANDEWEERT, R., LUNDSTRÖM, U. S., ROSLING, A., SEN, R., SMITS, M. M., VAN HEES, P. A. W., VAN BREE-
MEN, N. 2004: The role of fungi in weathering. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2: 258–264.
- JENTSCHKE, G., BRANDES, B., KUHN, A. J., SCHRÖDER, W. H., GODBOLD, D. L. 2001: Interdependence of phosphorus, nitrogen, potassium and magnesium translocation by the ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus*. *New Phytologist* 149: 327–337.
- JOHANSSON, E. M., FRANSSON, P. M. A., FINLAY, R. D., VAN HEES, P. A. W. 2009: Quantitative analysis of soluble exudates produced by ectomycorrhizal roots as a response to ambient and elevated CO₂. *Soil Biology and Biochemistry* 41: 1111–1116.
- LAGRANGE, H., JAY-ALLEMAND, C., LAPEYRIE, F. 2001: Rutin, the phenolglycoside from Eucalyptus root exudates, stimulates *Pisolithus* hyphal growth at picomolar concentrations. *New Phytologist* 149: 349–355.
- LANGER, I., KRATA, D., PEINTNER, U., WENZEL, W. W., SCHWEIGER, P. 2008: Media formulation influences in vitro ectomycorrhizal synthesis on the European aspen *Populus tremula* L. *Mycorrhiza* 18: 297–307.
- LAURANS, F., PEPIN, R., GAY, G. 2001: Fungal auxin overproduction affects the anatomy of *Hebeloma cylindrosporum* - *Pinus pinaster* ectomycorrhizas. *Tree Physiology* 21: 533–540.
- LE PAGE, B. A., CURRAH, R. S., STOCKEY, R. A., ROTHWELL, G. W. 1997: Fossil ectomycorrhizae from the middle eocene. *American Journal of Botany* 84: 410–412.
- LÓPEZ, M. F., DIETZ, S., GRUNZE, N., BLOSCHIES, J., WEISS, M., NEHLS, U. 2008: The sugar porter gene family of *Laccaria bicolor*: function in ectomycorrhizal symbiosis and soil-growing hyphae. *New Phytologist* 180: 365–378.
- MANSOURI-BAULY, H., KRUSE, J., SYKOROVÁ, Z., SCHEERER, U., KOPRIVA, S. 2006: Sulfur uptake in the ectomycorrhizal fungus *Laccaria bicolor* S238N. *Mycorrhiza* 16: 421–427.
- MARJANOVIC, Z., NEHLS, U. 2008: Ectomycorrhiza and water transport. In: *Mycorrhiza* (Ed.: VARMA A.). Springer, Berlin, pp. 149–160.
- MARTIN, F., KOHLER, A., DUPLESSIS, S. 2007: Living in harmony in the wood underground: ectomycorrhizal genomics. *Current Opinion in Plant Biology* 10: 204–210.
- MARTIN, F., AERTS, A., AHRÉN, D., BRUN, A., DANCHIN, E. G. J., DUCHAUSSOY, F., GIBON, J., KOHLER, A., LINDQUIST, E., PEREDA, V., SALAMOV, A., SHAPIRO, H. J., WUYTS, J., BALUDEZ, D., BUÉE, M., BROKSTEIN, P., CANBACK, B., COHEN, D., COURTY, P. E., COUTINHO, P. M., DELARUELLE, C., DETTER, J. C., DEVEAU, A., DiFAZIO, S., DUPLESSIS, S., FRAISSINET-TACHET, L., LUCIC, E., FREY-KLETT, P., FOURREY, C., FEUSSNER, I., GAY, G., GRIMWOOD, J., HOEGGER, P. J., JAIN, P., KILARU, S., LABBÉ, J., LIN, Y. C., LEGUÉ, V., LE TACON, F., MARMEISSE, R., MELAYAH, D., MONTANINI, B., MURATETMM, M., NEHLSMM, U., NICULITA-HIRZEL, H., OUDOT-LE SEQ, M. P., PETER, M., QUESNEVILLEMM, H., RAJASHEKARMM, B., REICHMM, M., ROUHIERMM, N., SCHMUTZMM, J., YINMM, T., CHALOTMM, M., HENRISSATMM, B., KÜESMM, U., LUCASMM, S., VAN DER PEERMM, Y., PODILAMM, G. K., POLLEM, A., PUKKILAM, P. J., RICHARDSONMM, P. M., ROUZÈM, P., SANDERSMM, I. R., STAJICHMM, J. E., TUNLIDM, A., TUSKAN, G., GRIGORIEVM, I. V. 2008: The genome of *Laccaria bicolor* provides insights into mycorrhizal symbiosis. *Nature* 452: 88–92.
- MARTIN, F., KOHLER, A., MURAT, C., BALESTRINI, R., COUTINHO, P. M., JAILLON, O., MONTANINI, B., MORIN, E., NOEL, B., PERCUDANI, R., PORCEL, B., RUBINI, A., AMICUCCI, A., AMSELEM, J., ANTHOUARD, V., ARCIONI, S., ARTIGUENAVE, F., AURY, J.-M., BALLARIO, P., BOLCHI, A., BRENNIA, A., BRUN, A., BUÉE, M., CANTAREL, B., CHEVALIER, G., COULOUX, A., DA SILVA, C., DENOEU, F., DUPLESSIS, S., GHIGNONE, S., HILSELBERGER, B., IOTTI, M., MARCAIS, B., MELLO, A., MIRANDA, M., PACIONI, G., QUESNEVILLE, H., RICCONI, C., RUOTOLO, R., SPLIVALLO, R., STOCCHI, V., TISSERANT, E., VISCOMI, A. R., ZAMBONELLI, A., ZAMPIERI, E., HENRISSAT, B., LEBRUN, M.-H., PAOLOCCI, F., BONFANTE, P., OTTONELLO, S., WINCKER, P. 2010: Périgord black truffle genome uncovers evolutionary origins and mechanisms of symbiosis. *Nature* 464:1033–1038.

- MARTIN, F., NEHLS, U. 2009: Harnessing ectomycorrhizal genomics for ecological insights. *Current Opinion in Plant Biology* 12: 508–515.
- MOLINA, R., TRAPPE, J. M. 1984: Mycorrhiza management in bareroot nurseries. In: *Forest nursery manual: production of bareroot seedlings* (Eds: DURYEA, M. L., LANDIS, T. D.). Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers, The Hague/Boston/Lancaster, pp. 211–223.
- MONCALVO, J.-M., LUTZONI, F. M., REHNER, S. A., JOHNSON, J., VILGALYS, R. 2000: Phylogenetic relationships of agaric fungi based on nuclear large subunit ribosomal DNA sequence. *Systematic Biology* 49: 278–305.
- MOSCA, E., MONTECCHIO, L., SCATTOLIN, L., GARBAYE, J. 2007: Enzymatic activities of three ectomycorrhizal types of *Quercus robur* L. in relation to tree decline and thinning. *Soil Biology and Biochemistry* 39: 2897–2904.
- MUHSIN, T. M., ZWIAZEK, J. J. 2002: Ectomycorrhizas increase apoplastic water transport and root hydraulic conductivity in *Ulmus americana* seedlings. *New Phytologist* 153: 153–158.
- NEHLS, U., GRUNZE, N., WILLMANN, M., REICH, M., KÜSTER, H. 2007: Sugar for my honey: Carbohydrate partitioning in ectomycorrhizal symbiosis. *Phytochemistry* 68: 82–91.
- POOLE, J. E., BENDING, G. D., WHIPPS, J. M., READ, J. D. 2001: Bacteria associated with *Pinus sylvestris* - *Lactarius rufus* ectomycorrhizas and their effects on mycorrhiza formation *in vitro*. *New Phytologist* 151: 743–751.
- REDDY, M. S., SATYANARAYANA, T. 2006: Interactions between ectomycorrhizal fungi and rhizospheric microbes. In: *Microbial activity in the rhizosphere* (Eds.: MUKERJI, K. G., MANOHARACHARY, C., SINGH, J.). Springer, Berlin, pp. 245–264.
- ROSLING, A. 2009: Trees, mycorrhiza and minerals – field relevance of *in vitro* experiments. *Geomicrobiology Journal* 26: 389–401.
- SELOSSE, M.-A., RICHARD, F., HE, X., SIMARD, S. W. 2006: Mycorrhizal networks: des liaisons dangereuses? *Trends in Ecology and Evolution* 21: 621–628.
- SEUFFERHELD, M. J., CURZI, M. J. 2010: Recent discoveries on the roles of polyphosphates in plants. *Plant Molecular Biology Reporter* 28: 549–559.
- SMITH, S. E., READ, D. 2008: *Mycorrhizal symbiosis* Third Edition, Academic Press, London, 815 pp.
- TAGU, D., LAPEYRIE, D., MARTIN, F. 2002: The ectomycorrhizal symbiosis: genetics and development. *Plant and Soil* 244: 97–105.
- TALBOT, J. M., TRESEDER, K. K. 2010: Controls over mycorrhizal uptake of organic nitrogen. *Pedobiologia* 53: 169–179.
- TEDERSOO, L., MAY, T. W., SMITH, M. E. 2010: Ectomycorrhizal lifestyle in fungi: global diversity distribution, and evolution of phylogenetic lineages. *Mycorrhiza* 20: 217–263.
- TIMONEN, S., HUREK, T. 2006: Characterization of culturable bacterial populations associating with *Pinus sylvestris* – *Suillus bovinus* mycorrhizospheres. *Canadian Journal of Microbiology* 52: 769–778.
- TRANVAN, H., HABRICOT, Y., JEANNETTE, E., GAY, G., SOTTA, B. 2000: Dynamics of symbiotic establishment between an IAA-overproducing mutant of the ectomycorrhizal fungus *Hebeloma cylindrosporum* and *Pinus pinaster*. *Tree Physiology* 20: 123–129.
- VAN SCHÖLL, L., SMITS, M. M., HOFFLAND, E. 2006: Ectomycorrhizal weathering of the soil minerals muscovite and hornblende. *New Phytologist* 171: 805–814.
- WEIHONG, L., FUSUO, Z., KEZHI, B. 2000: Responses of plant rhizosphere to atmospheric CO₂ enrichment. *Chinese Science Bulletin* 45: 97–101.
- WIEMKEN, V., BOLLER, T. 2002: Ectomycorrhiza: gene expression, metabolism and the wood-wide web. *Current Opinion in Plant Biology* 5: 1–7.
- YANAI, R. D., BLUM, J. D., HAMBURG, S. P., ARTHUR, M. A., NEZAT, C. A., SICCAMA, T. G. 2005: New insights into calcium depletion in northeastern forests. *Journal of Forestry* 103: 14–20.
- ZHANG, H.-H., TANG, M., CHEN, H., ZHENG, C.-L. 2010: Effects of inoculation with ectomycorrhizal fungi on microbial biomass and bacterial functional diversity in the rhizosphere of *Pinus tabulaeformis* seedlings. *European Journal of Soil Biology* 46: 55–61.

E. Ludmerszki and Sz. Rudnóy

Eötvös Loránd University, Institute of Biology,
Department of Plant Physiology and Molecular Plant Biology,
H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C
e-mail: ludmerszki.edit@gmail.com, koma@ludens.elte.hu

Accepted: 13 December 2011

Keywords: ectomycorrhiza, Hartig-net, hydrophobins, mycorrhizosphere, symbiosis, transport

In boreal and temperate climate, deciduous and coniferous forests occupy vast areas. Their microbiological communities may seem to have negligible importance, however their ecophysiological role is an important issue that should be taken into consideration. The majority of forest trees live in symbiosis with ectomycorrhizal fungi, the hyphal network of which can penetrate and utilize soil regions that are inaccessible for the plant. The advances of the connection provide better water and nutrient access for the plant and defence against biotic and abiotic stressors, while the fungi enjoy the benefit of acquiring photoassimilates. In the recent work we aimed to present the most up to date knowledge about the establishment of the symbiotic connection, to review the nutrient pathways between the partners and also to highlight the importance of the mycorrhizosphere.

A RÉTI FÜZÉNY (*LYTHRUM SALICARIA* L.) BIOLÓGIAI JELLEMZŐI ÉS GYÓGYÁSZATI ÉRTÉKE

BENCSIK TÍMEA, HORVÁTH GYÖRGYI és PAPP NÓRA

PTE ÁOK Farmakognózi Tanszék, 7624 Pécs, Rókus u. 2.
timea.bencsik@aok.pte.hu

Elfogadva: 2011. december 27.

Kulcsszavak: *Lythrum salicaria*, morfológia, cönológia, etnobotanika, fitokémia, gyógyászati felhasználás

Összefoglalás: A réti füzény (*Lythrum salicaria* L.) hazánkban gyakori, Észak-Amerikában számos kultúr-
változattal rendelkező lágyszárú faj, mely egyes térségekben özönnövényként igen elterjedt. Gyógyászati
alkalmazásáról már az ókorból származnak adatok: belsőleg többek között hasmenés, külsőleg sebek, vérzések,
visszerek, aranyér és ekcéma kezelésére használták. Összefoglaló munkánkban számos szakirodalmi forrás
feldolgozásával adunk áttekintést a fent említett növényről a következő szempontok szerint: a növény csírázási
körülményei, magtermelése, elterjedése, növényi és állati interakciói, kromoszómaszám, valamint fő ható-
anyagai, kiemelve a faj gyógyászati alkalmazási lehetőségeit és jelentőségét. Földfeletti virágos hajtása (*Lythri
herba*) hivatalos több gyógyszerkönyvben, napjainkban számos kutatás irányul többek között hasmenésellenes,
vércukorszint-csökkentő, vérárvadástgátló, gyulladás-csökkentő, antimikrobás és antioxidáns hatásainak vizs-
gálatára.

Bevezetés, nevezéktan

A réti füzényt (*Lythrum salicaria* L.) az ókorban és a középkorban gyakran alkalmazott
gyógynövényként ismerték. Napjainkban gyógyászati felhasználása kevésbé jelentős,
azonban egyre több *in vitro* és farmakológiai kutatás alanyává vált: vizsgálatokat folytat-
nak népgyógyászati tapasztalatokon alapuló alkalmazási módjainak igazolására, valamint
új potenciális indikációs területei is előtérbe kerültek. Ezen okok miatt választottuk kutá-
tásunk modellnövényévé a réti füzényt.

Hazánkban nedves rétek, mocsárrétek, patak- és tópartok gyakori növénye. A napja-
inkban gyógynövényként is ismert faj alkalmazása több évszázados múltra tekint vissza:
az ókori görögök és rómaiak főzet vagy folyékony kivonat formájában már alkalmazták.
Elnevezése egy ókori görög orvostól származik: a „*lythron*” szó vért jelent, amely való-
színűleg vérzéscsillapító hatására vagy a virágok színére utal. A „*salicaria*” elnevezést
keskeny leveleinek a fűzfélékhez való hasonlatossága alapján kapta (BALOGH 1986).

Hivatalos tudományos elnevezése mellett a faj *L. tomentosum* DC. és *L. cinereum*
Gris. néven is megtalálható a szakirodalomban (TUNALIER et al. 2007). Angol elnevezései
között a növény purple loosestrife, blooming sally, purple willow-herb, rainbow weed,
spiked lythrum, salicaire és bouquet violet, német nyelvterületen Blutweiderich, fran-
ciául Salicaire, románul răchitan, svédül fackelblomster, törökül Tibbi hev hulma, finnül
rantakukka, a kínaiaknál Qian Qu Cai, Japánban ezo-misohagi, Bosznia-Hercegovinában
pedig Potočnjak néven ismert.

Rendszertani jellemzők

A *Lythrum salicaria* a Magnoliophyta törzs Rosophytina altörzsébe, a Rosopsida osztály Rosidae alosztályába, az ide sorolható Myrtanae főrenden belül a mirtuszvirágúak rendjébe (Myrtales) és a füžényfélék családjába (Lythraceae) tartozik. A család közel 25 nemzetséget és 550 fajt foglal magába, amelyek között trópusi fás szárúakat és mérsékelt égövi lágyszárúakat is találunk (BORHIDI 2008).

A *Lythrum* nemzetségbe tartozó 35 faj (EVANS 2008) többsége vizes élőhelyeken gyakori (BORHIDI 2008). Európában 10 fajuk, hazánkban ezek közül 6 taxon fordul elő. Az alacsony füžény (*L. hyssopifolia* L.) Magyarország egész területén gyakori, a veszős füžény (*L. virgatum* L.) a középhegységekben és a Dunántúlon ritka, a Kisalföldön szórványos, az Alföldön gyakori. A zsellérke füžény (*L. thesioides* M. BIEB.) előfordulhat az Alföldön és a Duna-Tisza közén, a lenlevelű füžény (*L. linifolium* KAR. et KIR.) az Alföldön és a Tiszántúlon, az apró füžény (*L. tribracteatum* SALZM. in Spreng.) pedig az Északi-középhegységben és az Alföldön (KIRÁLY 2009). Ez utóbbi két faj hazánkban védettség alatt áll (SIMON 2004).

Egyes források felhívják a figyelmet a *Lythrum salicaria*-hoz morfológiai szempontból hasonló taxonokra, melyekkel a botanikában nem jártas szemlélődők könnyen összekeverezhetik. Ide sorolható a *Lythrum alatum* PURSH, erdei deréce (*Chamaenerion angustifolium* (L.) SCOP.), kanadai gamandor (*Teucrium canadense* L.), egyes díszcsorba fajok (*Liatris aspera* MICHX., *Liatris spicata* L. WILLD.), vízi lobélia (*Lobelia cardinalis* L.), hússzínű selyemkóró (*Asclepias incarnata* L.), *Vernonia noveboracensis* (L.) MICHX. és *Verbena hastata* L. Valójában azonban ezek a fajok a lomblevelű és virágzat morfológiája alapján pontosan elkülöníthetők egymástól (¹http, ²http, ³http).

Kereszteződés, kultúrváltozatok

Feltűnő virágai miatt számos kultúrváltozatot hoztak létre Amerikában a *L. salicaria* L., a *L. alatum* Pursh és *L. virgatum* L. fajokból (pl. Atropurpureum, Roseum Superbum, Brightness, Lady Sackville, Robert and the Beacon, Dropmore Purple, Rose Queen, The Rocket, Perry's Variety, Happy Firecandle, Columbia Pink). Szaporításuk klónozással történik, amely sterilitást eredményez: a klónok azonos hosszúságú bibével és porzóval rendelkeznek, kizárva a megtermékenyítés lehetőségét. Az 1900-as évek közepéig virágzott a különböző változatok kereskedelme, azonban vizsgálatok kiderítették, hogy habár ezek a klónok egymással valóban nem tudnak kereszteződni és szaporodni, a természetben előforduló *Lythrum* fajokkal viszont igen. ANDERSON és ASCHER (1993) adatai szerint amennyiben kultúrváltozatok natív populációkkal kereszteződnek, a magok csírázóképesége 30-100% közé tehető. Például a kereskedelemben „Morden Pink” néven ismert *L. virgatum* egyedeit *L. salicaria* természetes populációi közé telepítve kereszteződést figyeltek meg; a magvak tetrazólium teszttel vizsgált életképesége ebben az esetben 83%-os értéket mutatott (LINDGREN és CLAY 1993). A növény terjedésének megállítása érdekében a kultúrváltozatok árusítását betiltották (OTTENBREIT és STANNIFORTH 1994, STREFELER et al. 1996).

Kromoszómaszám

A *Lythrum* nemzetség alap kromoszómaszáma (5) mellett haploid számként 10, 15, 25 és 30 jelenik meg, amely a réti fűzényben 15, 25 vagy 30 lehet. A növény országonként és földrészenként nagy genetikai változékonyságot mutat. A faj kromoszómaszámban $2n=60$ variációt mutattak ki Norvégiából, Svédországból, Dániából, Hollandiából, Lengyelországból, Szlovákiából és Észak-Amerikából gyűjtött példányokban; ez az adat Németország északi részén, Észak-Kelet Lengyelországban és Skandináviában $2n=50$, Izraelben és Japánban $2n=30$ volt. Emellett a faj esetében aneuploidia is megfigyeltek $2n=45$ és $2n=59$ adatokkal. Ontariói populációkban $2n=50-60$, Ottawában $2n=60$ kromoszómaszámot állapítottak meg, hasonlóan egyes vizsgált francia mintákhoz (MAL et al. 1992).

Elterjedés és cönológiai adatok

A réti fűzény eredetileg Európában, Ázsiában és Afrikában őshonos. Pollenszemeit megtalálták Kelet-Makedóniában pleisztocén kori üledékekben (MAL et al. 1992). Az 1800-as években Európa és az amerikai kontinens közötti megnövekedett kereskedelmi forgalom miatt kerülhetett a növény Amerikába; feltételezik, hogy a hajókban ballasztanyagként használt talaj tartalmazott fűzény-magvakat (STUCKEY 1980). Egy másik elmélet szerint az Amerikába bevándorló európaiak vitték magukkal gyógyászati és díszítő értéke miatt (MAL et al. 1992), de a magok Európából importált birkák nyers, feldolgozatlan gyapjára tapadva is bekerülhettek Amerikába a New England-i textilipar felfejlődésekor (THOMPSON et al. 1987), vagy méhészek által, mint nektár- és pollenforrás (HAYES 1979). A fajt Észak-Amerikában hivatalosan először 1814-ben jegyezték New England-ben és Délkelet-Kanadában.

Kozmopolita faj, szinte mindenhol megtalálható a leghidegebb és a sarkvidéki élőhelyek kivételével, elsősorban az északi féltekén (Európa, Ázsia, Észak-Afrika, Észak-Amerika), de Ausztráliában és Új-Zélandon is (HULTÉN 1950). Ritkán fordul elő 600 m tengerszint feletti magasságban (POST 1932). Mészkedvelő; nedves, változó vízellátású vagy időnként vízzel borított, tápanyagban és bázisokban gazdag, gyengén savanyú-szeplőd humuszos agyag-, vályog-, tőzeg- és homoktalajon gyakori. Jellemző élőhelyei között nádasok, magassás-társulások, mocsár- és láprétek, átmeneti és tőzegmohalápok, forrás-lápok, patakmenti és magaskórós társulások, kaszáló és szikes rétek, liget- és láperdők, mocsári, hordalék-, ártéri és egyéb gyomtársulások, hínártársulások, árkok, nedves szántók és tarlók szerepelnek (Soó 1966).

Szociális magatartástípusát tekintve a réti fűzény generalista taxon. Relatív hőigénye szerint (TB=5) a montán lomblevelű mezofil erdők övébe tartozik. Talajvíz-igényét tekintve talajvízjelző, súlypontosan átitatott, levegőszegény talajokon gyakori (WB=9); talajreakció szempontjából gyengén baziklin, sosem fordul elő erősen savanyú biotópban (RB=7). Nitrogén-igénye alapján (NB=4) a szubmezotróf termőhelyeket kedveli; gyengén sőtűrő (SB=1), de alkalmilag enyhén sós talajon is előfordul (0–0,1% Cl⁻). Fényigénye szerint félnapnövény (LB=7): többnyire teljes fényben él, egyben árnyéktűrő is. A szélsőséges klímahatások toleranciájával kapcsolatban a faj átmeneti típust képvisel, gyengén szubóceáni és szubkontinentális jelleggel (CB=5) (BORHIDI 1993).

Elsősorban a faj észak-amerikai elterjedéséről áll számos adat rendelkezésre (KEDDY et al. 1994, HEATHER et al. 2004). A térség kedvező életkörülményeinek köszönhetően a növény gyorsan elterjedt; ma Kanada és az Egyesült Államok jelentős területén nagy tömegekben fordul elő (STUCKEY 1980, ANDERSON 1995), kivéve Floridában, Alaszkában, Hawaii-on és kilenc kanadai tartományban (⁴http). Európában Nagy-Britanniától Közép-Oroszorszáig megtalálható, de csak a 65. szélességi foktól délebbre (TUTIN et al., 1968). Európa középső és déli részén gyakori. Ázsián belül Japánból került be Kínába, Délkelet-Ázsiába és Indiába (HULTÉN és FRIES, 1986).

Elterjedés szempontjából a Lythraceae családba tartozó különböző fajokon vizsgálták egy terület vízzel történő elárasztásának hatására bekövetkező növénymorfológiai változásokat. A megnövekedett hajtásmagasság és az aerenchyma kialakulása azonban nem bizonyult faj-specifikusnak, így a réti fűzény mellett a családban számos faj köszönheti széleskörű elterjedését alkalmazkodóképességének (LEMPÉ et al. 2001).

Morfológiai jellemzők

A faj *hemicryptophyta* (Soó 1966): áttelelő rügyei a talajfelszín közelében találhatók (DARÓK 2011). Erőteljesen fejlett, a felsőbb részeken elfásodó főgyökérrendszeréből (MALECKI et al. 1993) évente akár 30-50 hajtást is hoz (²http). Egy kifejtett növény több mint 1 kg súlyú gyöktörzzsel is rendelkezhet (⁴http), melynek teljes átmérője a gyökérgakkal nem lépi túl a 0,5 métert (THOMPSON et al. 1987). A hajtás merev, teljes hosszában négyszögletes, elágazó, barna vagy zöldes színű, felszínén trichómákkal borított. A kedvező élőhelyen előforduló egyedeknél nem ritka akár a 2 m-es magasság sem, de találtak már közel 3 m magas példányt is. Levelei keresztben átellenesek vagy hármasságúak, ívelt, élükön állnak (MAL et al. 1992), ép szélűek, lándzsásak, lekerekített vagy gyengén szíves vállal ülők. A levélcúcs enyhén lekerekített. A fonáki oldal szintén szőrökkel borított, a főér és az oldalerek erőteljesen kiemelkednek.

A virágzati fellevelek a faj végálló, közel 30 cm hosszú füzérvirágzatában az egyes virágok eredési pontjánál helyezkednek el. Fedőszőrök mindkét oldalon találhatók, de a fonáki oldalon jellemzőbbek. A virágzás júniustól szeptemberig tart (KIRÁLY 2009). Jellemző a rovarmegporzás (Soó 1966). A párta 5 vagy 6 ibolyás-rózsaszínű szíromlevélből áll, melyek a csúcsi részük felé hullámos szegéllyel kiszélesednek, alapi részükönél elkeskenyedők. A porzótáj kétkörös, 8–10 porzót tartalmaz, toktermését forrt csésze veszi körül. A csésze trichómákkal fedett, 0,5–0,8 mm hosszú csészecimpákban végződik. Egy-egy példányon akár 3000 virág is fejlődhet. Elvirágzás után az egyes virágkocsányok megtalálhatók a növényen a téli időszakban is (²http).

A heterotrisztília jelenségét már DARWIN (1877) is vizsgálta. A virágos növények ritka szaporodási módja, mely a Lythraceae család mellett az Oxalidaceae és Pontederiaceae családok fajaira jellemző, háromféle porzósál- illetve bibeszál-hosszúságot mutat. Az első típus virágaiban hosszú bibeszál, közepes és rövid porzók, a második esetben közepes bibe-, hosszú és rövid porzósál, míg a harmadiknál rövid bibeszál jellemző közepes és hosszú porzókkal. A sikeres megporzás kizárólag azonos hosszúságú ivarlevelek között mehet végbe (HARASZTY 2004). A pollenszemek mérete háromféle lehet attól függően, hogy hosszú, közepes vagy rövid porzóról származik, a heterokolpát pollen-

szemek (GRAHAM et al. 1987) 3 egyszerű hasítékkal és 3 pórussal kombináltak, összetett apertúrával nyílnak (DARÓK 2011). A hosszú porzóról származó pollenek zöld, a közepes és rövid porzóról származók sárga színűek (MAL et al. 1992). A közepes bibehosszúságú növény magvai eredményesebben csíráznak, mint a hosszú bibével rendelkező egyedek; a legalacsonyabb csírázási képességet rövid bibehosszúság esetén mutatták ki. A faj populációiban közel azonos arányban fordul elő mind a 3 féle bibehosszúság (MAL et al. 1992), bár egyes vizsgálatok Svédországban földrajzi elterjedésükre és maghozamukra vonatkozóan elkülönítik a három típust (ÅGREN és ERICSON 1996).

A toktermésben érlelődő apró magok számát és színét befolyásolja a bibe hossza. A hosszú bibével rendelkező egyedeknél egy toktermésben átlagosan 93, a közepesnél 130, a rövidnél 83,5 mag fejlődik (DARWIN 1877). Terjedésük történhet hidrochor, anemochor, antropochor (ROYER és DICKINSON 1999) és epizoochor úton (SOÓ 1966). Egy egészséges egyed akár 1000 toktermést is fejleszt évente, amelyet összeszorozva a magvak számával és a hosszú élettartammal megkapjuk, hogy egyetlen példány akár 2 700 000 magot is érlelhet. A magok késő tavasszal vagy nyár elején csíráznak. A csírázástól a virágzás kezdetéig 8–10 hét telik el (SHAMSI és WHITEHEAD 1974a).

A magok hosszú életképessége, mely egyes irodalmi adatok szerint akár több mint 20 év is lehet (⁵http), valamint a bőséges magprodukció jelentős magbankot hoz létre a növény számára. Vizsgálatok bizonyították, hogy a magok életképessége természetes vizes közegben 99%-ról 80%-ra csökken két éves raktározódás során (BENDER 1987). A magok a virágzástól számítva 3 héten belül életképesekké válnak (MCCAUGHEY és STEPHENSON 2000, SHAMSI és WHITEHEAD 1974b), de csak az őszi hideg beállta után hullanak ki a toktermésből (⁵http).

A csíranövények rövid idő alatt vastag, fásodó főgyökeret fejlesztenek (SHAMSI és WHITEHEAD 1974a). Az érett példányokban tartós vízelárasztás hatására átszellőztető alapszövet alakul ki, mely a víz alatt is segíti a gyökér oxigénhez jutását (SKINNER et al. 1994). A víz alatt tárolt magoknak 1 év után 93–99%-a, 2 év után 80%-a maradt csírázóképes (RAWINSKI 1982). Minnesota délkeleti részén a talaj felső 5 cm-es rétegében a növény átlagos magsűrűsége 410,000 mag/m² volt, a talajfelszín közelében nagyobb arányt mutatva az alsó szintekhez képest (WELLING és BECKER 1990).

A további életciklus során az őszi fagyok kezdetével a levelek megpirosodnak, elhalványulnak és lehullanak. A már életképtelen, merev hajtás egész télen megmarad (THOMPSON et al. 1987).

A növény szaporodhat vegetatív úton is a főhajtásból levágott hajtásokból, gyökér- és hajtásrészekből, valamint rizómával (BENDER 1987, ROYER és DICKINSON 1999), azonban a maggal való terjedéshez képest ennek mértéke elhanyagolható (SHAMSI és WHITEHEAD 1974a).

A következőkben a növény legfontosabb alaktani bélyegeit összegezzük irodalmi adatok alapján (1. táblázat).

A Lythrum salicaria morfológiai jellemzői
Morphological characters of *Lythrum salicaria*.
(1) Morphological character; (2) Data; (3) References

Tulajdonság (1)	Adat (2)	Irodalom (3)
Magasság	0,5–2,7 m	THOMPSON et al. 1987
Elágazások száma	30–50	MALECKI et al. 1993, MAL et al. 1992
Levélhossz	3–10 cm	GLEASON 1952
Virágzat hossza	néhány cm-1 m	BALOGH 1986
Pollenszemek	H: 30–38 x 20–26 µm;	SCHOCH-BODMER 1938–1939
	K: 23–26 x 13–16 µm;	SCHOCH-BODMER 1938–1939
	R: 20–25 x 11–13 µm	SCHOCH-BODMER 1938–1939
Tok	3–4 × 2 mm	DARWIN 1877
Magvak száma/tok	H: 93; K: 130; R: 83,5	THOMPSON et al. 1987
Magvak	400 x 200 µm	THOMPSON et al. 1987
Magház	H: 2,07; K: 2,12; R: 2,15 mm	MAL et al. 1992
Bibe	H: 10,71; K: 6,95; R: 3,28 mm	MAL et al. 1992
Hosszú porzó	K: 9,76; R: 9,76 mm	MAL et al. 1992
Közepes porzó	H: 6,15; R: 6,12 mm	MAL et al. 1992
Rövid porzó	H: 2,97; K: 3,12 mm	MAL et al. 1992
Szirom	H: 14,66; K: 14,76; R: 14,80 mm	MAL et al. 1992

Jelmagyarázat: H = hosszú bibével (species with long style), K = közepes bibével (species with medium-length style), R = rövid bibével (species with short style) rendelkező egyed. A virágrészeknél feltüntetett adatok átlagértékeket jelentenek.

A csírázás és egyedfejlődés feltételei

A növekedés és szaporodás szempontjából a leginkább meghatározó tényezőknek a csapadékmennyiséget tartják (THOMPSON et al. 1987, SHAMSI és WHITEHEAD 1974a), azonban egyes jól fejlett példányok évekig is képesek túlélni a szárazságot (POWELL et al. 1994). A növény kedveli a teljes napfényt, de félárnyékos helyen is megél (²http).

A csírázáshoz már minimális fény mennyiség is elegendő, viszont a talajfelszín hőmérséklete kritikus tényező ebből a szempontból: a csírázás akár már 15°C-on is elindulhat, de a 20°C feletti érték tekinthető optimálisnak, mely késő tavaszra vagy kora nyárra tehető. A magok savas és lúgos (pH 4,0-9,1), tápanyagban, ásványi anyagokban szegény vagy gazdag talajon is képesek csírázni (SHAMSI és WHITEHEAD 1974b). Egyes tápanyagok hiánya azonban jelentős adaptációt igényel a növény részéről. A nitrogén, foszfor és kálium hiánya egyaránt megnövekedett gyökér/hajtás arányt, valamint a virágzás és a magtermelés csökkenését eredményezi. Az egyes példányok alacsonyabbak lesznek, a hajtáson és a leveleken piros foltok jelennek meg (SHAMSI és WHITEHEAD 1977a).

A csíranövénykéek száma 10,000–20,000 is lehet m^2 -enként; a növekedés üteme meghaladhatja az 1 cm-t naponta (THOMPSON et al. 1987, RAWINSKI 1982). Már az első éves példányok is képesek virágozni és magokat érlelni (⁴http).

Magasabb hőmérsékleten a faj még tápanyaghiányos területen is gyorsabban fejlődik (SHAMSI és WHITEHEAD 1977b). Mivel a réti fűzény hosszúnappalos növény, a napi 9 órás megvilágítás alacsony termethez, törpe növekedéshez vezet. A 13 órás fényszakasz küszöbértéket képvisel a növekedés és virágzás kiteljesedéséhez. Amikor SHAMSI és WHITEHEAD (1974b) naponta 8+1 órás megvilágításnak vetették alá a kísérleti példányokat (naponta 8 h fény, 7 h sötétség, 1 h fény, 8 h sötétség), a virágzás elindult, azonban termést és magokat nem tudtak fejleszteni.

Vizsgálták a növény regenerációját különböző növényi hormonok hatására: a levél könnyebben regenerálódott az egyes hajtásrészeknél; a jelenség $0,1 \text{ mg/dm}^3$ tidiazuron-indol-3-ecetsavval (IAA) vagy indol-3-vajsavval (IBA) bizonyult a leghatékonyabbnak (TURKER et al. 2009).

NAGEL és GRIFFIN (2001) vizsgálatai alapján 5 másik fajhoz viszonyítva a réti fűzény esetében alacsonyabb a levélfelület és a termelt energia aránya, valamint nagyobb hatékonysággal termel fotoszintetikus energiát, amely előnyt jelenthet a társulásalkotó fajokkal való kompetícióban.

Növényi és állati interakciók

A réti fűzény tömeges mértékű elterjedése Észak-Amerikában nemcsak gazdasági, hanem ökológiai problémákat is von maga után. Számos növénytaxon természetes termőhelyről történő kiszorítását, így egyes állatfajok élőhelyének csökkenését is okozza. Leírások szerint monokultúrákat hoz létre, csökkentve a biodiverzitást, amely a táplálékért folytatott interakciók megváltozásával számos veszélyeztetett fajt fenyeget. Ide sorolható az erdei káka (*Scirpus longii* Fernald), a csetkáká [*Eleocharis parvula* (Roem. et Schult.) Link ex Bluff, Nees et Schauer], állatfajok közül pedig a mocsári teknős (*Clemmys muhlenbergii*), a fekete csér (*Chlidonias niger*) és az amerikai vadkacsa (*Aythya valisineria*) (THOMPSON et al. 1987).

Ennek ellenére számos tanulmány született a réti fűzény védelmében is. Minnesotában 5–10 éven át megfigyelt területeken nem alakultak ki monodomináns telepek (WELLING és BECKER 1990), sőt a *L. salicaria*-val előzőnlött területeken növekedett a diverzitás (HAGER és VINEBROOKE 2004), és nem áll rendelkezésre olyan adat, mely szerint a növény bizonyítottan bármely faj kipusztulását okozta volna (ANDERSON 1995).

A növény termőhelyein társulásalkotó lehet a nádképi pántlikafű (*Phalaris arundinacea* L.), egyes gyékény (*Typha* sp.), sás (*Carex* sp.), káka (*Scirpus* sp.), szittyó (*Juncus* sp.) és bizonyos fűz fajok (*Salix* sp.) (THOMPSON et al. 1987).

A réti fűzény hajtása inséges időkben emberi táplálékforrásul is szolgált (ANDERSON 1995). Ma potenciális táplálékforrást nyújt egyes növényevő emlősök számára (SHAMSI és WHITEHEAD 1977b). A leggyakoribb észak-amerikai fogyasztók közé tartozik a fehér farkú szarvas (*Odocoileus virginianus*), a pénzmapocok (*Ondatra zibethica*) és a kelet-amerikai üregi nyúl (*Sylvilagus transitionalis*). A károsodott növényegyedek gyakran új hajtásokat fejlesztenek a „fogyasztás” helyén (VAN’T HAAFF 1968).

A növény egyes vízimadarak korábbi fészkelő- és tápláléknövényeit kiszoríthatja természetes élőhelyükről, azonban populációi fészkelő helyként is szolgálhatnak, mint pl. a gyűrűscsőrű szárcsa (*Fulica americana*), az amerikai aranyesz (Carduelis tristis), a macskamadár (*Dumetella carolinensis*), a gyűrűscsőrű vöcsök (*Podilymbus podiceps*), a vörösszárný gulyamadár (*Agelaius phoeniceus*) és a bakcsó (*Nycticorax nycticorax*) esetében (ANDERSON 1995). Európában a fiatal fűzényegyedeket fácán- és galambfajok is fogyasztják (SHAMSI és WHITEHEAD 1977b). Kanada nyugati térségében (Brit Kolumbia) kolibriket figyeltek meg, amint a növény nektárját fogyasztják (POJAR 1975). Mivel a magok könnyen csíráznak vízben, táplálékforrást kínálnak egyes növényevő halfajoknak is (ANDERSON 1995).

Számos ízeltlábút is megfigyeltek Észak-Amerikában, melyek *Lythrum* magokat fogyasztanak (pl. *Popillia japonica*) (ANDERSON 1995). A fűzény leggyakoribb megporzói között említhető az *Apis mellifera*, a *Bombus vagans* és *B. terricola* (O'NEIL 1992). Európában 120 növényevő, köztük 14 *Lythrum*-ra specializálódott és 64 viráglátogató rovarfajt írtak le (BATRA et al. 1986).

A növény elterjedésének szabályozása

SHAMSI és WHITEHEAD (1974a, 1974b, 1977a, 1977b) szerint Angliában a fűzénypopulációk elterjedését korlátozza a hőmérséklet és a csírázási idő által szabályozott kompetíció. Míg ez Európában kiegyenlített más növényfajokkal szemben, Észak-Amerikában a növény jelentősen elszaporodott. Az invázió évente több tízmillió dollár jövedelem-kiesést okoz többnyire a takarmánynövények termesztése, legeltetés, szántóföldi növénytermesztés, szabadidős tevékenységek (pl. horgászás, csónakázás), vadászat, turizmus, vadon élő állatok és növények megfigyelése, valamint a természetfotózás területén. Ehhez képest jelentéktelen hasznot hoz a méhészetből és kertészetből származó bevétel (MAL et al. 1992). A terjedés megállítására különböző módszereket vezettek be. Egyes herbicidek hatékonyak lehetnek a faj populációi ellen, azonban még ha a permetezett növényi rész el is pusztul, a gyöktörzséből újra kihajt. Mivel az alkalmazott herbicidek – Roundup®, Rodeo® (glyphosate), Weed-Rhap LV-4D (2,4-D-izooktil-észter) és Garlon 3A (triclopyr) – általában nem szelektíven hatnak, a környező ökoszisztémára ugyanolyan káros hatásúak, mint a kezelt fajra (NYVALL 1995).

Mechanikai módszerek között említhető az egyes példányok gyökerestől történő eltávolítása. Ez a módszer azonban csak olyan területeken hatékony, ahol viszonylag kevés és fiatal példány fordul elő. A növény a gyöktörzséből regenerálódhat, ezért az egész gyökeret el kell távolítani, még a magok érése előtt (USDA 2010). Kaszálás csak akkor vezethet eredményre, ha utána hosszabb időre elárasztják a területet nagy mennyiségű vízzel; ez azonban kedvez a magok terjedésének, így az újabb térhódításnak is.

Az égetés nem kivitelezhető nedves talajon és idősebb példányok esetén, mivel mélyen gyökereznek a talajban. Ezzel a módszerrel azonban az adott területen jelenlévő összes fajt károsítjuk. A fűzény gyöktörzséből általában gyorsabban regenerálódik, mint a többi társuláskötő faj. Egyes kísérletek a növényvel előzőlött területeken gyorsabban növekvő (helyettesítés) és kevésbé agresszív fajok (pl. *Echinochloa frumentacea* Link, *Polygonum lapathifolium* L.) beültetésével vizsgálták, vajon elnyomják-e a növény

növekedését. Azonban ez sem bizonyult hatékony védekezésnek. A helyettesítési módszer korlátozottan alkalmazható természetes élőhelyeken, de a fűzénypopulációk szabályozását nyújthatja egyes szegélyterületeken (USDA 2010).

Minnesota mocsaras területein tanulmányozták réti fűzény populációk magbank állományát: az átlagos magsűrűség 410 000 mag/m² volt a talaj felső 5 cm-es rétegében. Az egyes példányok eltávolítása ellenére számos csírázásra képes mag maradt a talajban (MAL et al. 1992).

Egyes elméletek szerint a növény azért özöngyom az amerikai kontinensen, mert természetes ellenségei hiányoznak a térségben. Vizsgálatok irányultak olyan fitofág rovarfajok felkutatására, amelyek szabályozhatják a faj terjedését; így Európában közel 120 fűzényhez társuló rovarfajt azonosítottak, amelyek között 14 speciálisan a réti fűzényt kedveli. BATRA et al. (1986) szerint Észak-Amerikában a következő fajok lehetnek alkalmasak potenciális biológiai szabályozóként: *Dasineura salicariae* (Cecidomyiidae); *Hylobius transversovittatus*, *Nanophyes marmoratus*, *N. brevis* (Curculionidae); *Pyrrhalta californiensis*, *P. pusilla*, *Aphthona lutescens*, *Altica lythri* (Chrysomelidae) és *Acleris lorquiniana* (Tortricidae).

A gyakorlatban biológiai szabályozásra alkalmazott rovarfajok közé tartozik a *Hylobius transversovittatus* (gyökértűró zsizsik), mely fűzénygyökerekkel és hajtásokkal táplálkozik és kizárólag a növényre rakja petéit. Nagyobb mennyiségben teljesen elpusztíthatnak érett fűzény-példányokat. A *Galerucella californiensis* és *G. pusilla* levélbogarak a fűzények levelével, hajtásával és virágaival táplálkoznak, Európából kerültek az USA keleti és nyugati részébe, valamint Minnesotába. A *Nanophyes marmoratus* és *N. brevis* petéit a virágokba rakja, melyek kikelés után azonnal virágokkal táplálkoznak, ezáltal csökkentve a magtermelést. A *Bayeria salicaria* a hajtáson és a virágokon gubacsokat hoz létre, mérsékelve a növekedést és magtermelést. A *N. brevis* csak Dél-Európára, a többi említett faj egész Európára jellemző (MALECKI et al. 1993).

Számos növénypatogén gombafaj a levelek foltosodását okozza, de a réti fűzényre nem specifikusak, biológiai szabályozásra valószínűleg nem alkalmazhatók (MAL et al. 1992, NYVALL 1995). Azonosítottak azonban olyan észak-amerikai gombafajokat is, melyek megfelelő biológiai kontrollként szerepelhetnek. Így az *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea* és *Phoma sorghina* spórái 6 hetes *L. salicaria* növényeken patogénnek bizonyultak (NYVALL és HU 1997), valamint a patogén *Harknessia lythri* gombafaj is alkalmas lehet (FARR és ROSSMAN 2001). Egyes források szerint a réti fűzény alternatív gazdaszervezete lehet az uborka mozaikvírusnak (BENDER 1987, ROYER és DICKINSON 1999).

Elterjedésében valószínűleg szerepet játszott az is, hogy mézelő méhek kedvelt növénye a viszonylag hosszú virágzási idő, vonzó színes virágai és bőséges nektártermelés révén (HAYES 1979, MALECKI et al. 1993, STUCKEY 1980), ezért az amerikai méhészek kedvelték és szaporították is. Európában kevésbé volt népszerű (MALECKI et al. 1993). 1944-ben az *American Bee Journal*-ben heves vita kezdett kibontakozni a fűzény hasznáról és az elszaporodással járó veszélyekről. 1974-ben a tíz legtöbb mézet termelő állam közül kilencben igen gyakori volt a réti fűzény előfordulása. A herbicidek használatának megkezdésével a méztermelés is visszaszorult, konfliktust okozva a méhészek és a terjedést megállítani kívánó szakemberek között (THOMPSON et al. 1987).

Fitokémiai jellemzők

A réti fűzény fő hatóanyagai között különböző fenoloidok, így cserzőanyagok és flavonoidok említhetők. Kisebb mennyiségben szterolokat (β -szitoszterol), terpéneket (pl. loliolid) és ftalátokat is azonosítottak a növényben. A virág színért antocianinok felelősek (RAUHA et al. 2001, MA et al. 1996, PARIS 1967, PARIS ÉS PARIS 1964, TORRENT MARTI 1975, FUJITA et al. 1972). A Lythraceae családban alkaloidokat is azonosítottak pl. a *Decodon verticillatus* (L.) ELL., *Heimia salicifolia* (Kunth) Link és *Lythrum anceps* MAKINO taxonokban (FERRIS et al. 1966a, FERRIS et al. 1966b; FUJITA et al. 1971), melyek között piperidin- és kinolizidin- vázas alkaloidokat találunk. A *L. salicaria*-ban csekély mennyiségű alkaloid jelenlétét sikerült kimutatni (FUJITA et al. 1972), melyek közül azonban egyet sem izoláltak vagy azonosítottak (STEINFELD 1969).

Etnobotanikai adatok

A réti fűzény számos híres ókori és középkori orvos-botanikai műben fordul elő, példaként említhető: THEOPHRASTUS (i. e. III-II. sz.): *De historia plantarum*; DIOSCORIDES (i. e. 78–77): *Materia medica*; HIERONYMUS TRAGUS BOCK (1546): *Kreuterbuch*; DODONEUS (1583): *Stirpium Historiae*; MATTHIOLUS (1583): *Dioscorides Kommentár*; LONICERUS (1593): *Kräuterbuch*; CLUSIUS (1601): *Historia Plantarum* és LINNÉ (1778): *Genera Plantarum*. Egyes művekben *Lysimachia* vagy *Pseudolysimachia* néven is szerepel, azonban alkalmazását tekintve a gyógyászati adatok megegyeznek: belsőleg hasmenés, hasfájás, krónikus hurutok, gyomornyálkahártya-gyulladás, gyomorvérzés, tifusz és vérhas; külsőleg sebek, vérző fogíny, visszerek, aranyék, ekcéma kezelésére, fertőtlenítésre, füstölőként rovarok és legyek elriasztására ajánlják.

Magyar nyelvű orvos-botanikai művek között DIÓSZEGI és FAZEKAS Magyar Fűvészkönyvében (1807) két helyen is szerepel a növény: a szerzők *Lysimachia vulgaris* néven jelzik a lizinka ismertetésén belül, mintegy utalva a lehetséges terminológiai tévesztésre: „Szára elágazó, virágzása a szárhegyen ágasbogas, fűrtös; levelei kettejével, vagy hármával, vagy négyével is egy gyűrűben. Hímzárai alól összenőttek.” Emellett *Lythrum salicaria* (réti vagy piros fűzény, fűzlevelű fű) néven megkülönböztetik a vesszős (*L. virgatum*) és alacsony fűzénytől (*L. hyssopifolium*), pontos morfológiai jellemzést adva a növény vegetatív és generatív részeiről.

CSAPÓ JÓZSEF *Magyar Kert* (1775) című munkája *fűzfa levelű-fű*, *Salicaria* és *Lysimachia* néven tárgyalja a fajt. Leírásában itt is olvasható felhívás a lizinkával való tévesztésre: „Az egyiknek virágjai kalász formán állnak, setét veres színűek (...). A másik (...) sárga virágú (...), ez az igazi *Lysimachia*...” A szerző művében a növény belső és külső hasznait is ismerteti, kiemelve vérhas és orrvérzés ellenes, valamint rovarűző hatását.

Gyógyászati alkalmazása mellett a növény egyéb területeken is ismert: példaként bíbor színű szirmait régen ételfestésre is használták (SZENDREI ÉS CSUPOR 2009).

Méze jellegzetes illatú és ízű, néhány területen sötét és inkább kellemetlen illatú a nektár eltérései miatt, esetleg a különböző talajtípusoknak köszönhetően. A hosszú porzószárról származó pollenszemek világos smaragdzöldek, a közepes és rövid porzószálon megfigyeltek sárga színűek (MAL et al. 1992); valószínűleg emiatt zöldes árnyalatú a méz is (HAYES 1979). A méz dezinficiáló, antibakteriális hatása régóta ismert

(DUSTMANN 1979), mely összefüggésben áll az endogén hidrogén-peroxid tartalommal (SACKETT 1919). A méz nemcsak belsőleg, hanem külsőleg sebek, égési sérülések kezelésére is alkalmazható (GUNTHER 1934), mely tulajdonsága révén *Escherichia coli* és *Bacillus subtilis* elleni aktivitását is vizsgálták (BRUDZYNSKI 2006).

Gyógyászati jelentőség, alkalmazási lehetőségek

A VIII. Magyar és a 7.0 Európai Gyógyszerkönyvben hivatalos drogja a *Lythri herba*, mely a réti fűzény egész vagy aprított, szárított virágos hajtásaiból áll. Szárított drogra vonatkoztatott, pirogallolban kifejezett cserzőanyagtartalma legalább 5%. A gyógyszerkönyv előírja a drog makroszkópos és mikroszkópos azonosítását, vékonyréteg-kromatográfiás vizsgálatát, idegen anyagok, szárítási veszteség és összes hamu meghatározását. A X. Francia Gyógyszerkönyvben a *Lythri flos* (réti fűzény virág) is hivatalos (TOKAR 2007).

Napjainkban számos ókori és középkori felhasználását igazolták laboratóriumi vizsgálatok révén. Hasmenéscellenes hatása népgyógyászati tapasztalatokon alapszik, melylyel kapcsolatban humán vizsgálatot nem végeztek. Franciaországban kifejlesztették a Salicarine® nevű réti fűzény virágos ágvégekből készült alkoholos kivonatot: állatkísérletekben loperamiddal hasonlították össze hatását, ricinusolajjal egereken, valamint bisacodyllal patkányokon kiváltott hasmenéses modellben. A kivonat csökkentette a széklet mennyiségét, nem találtak szignifikáns különbséget a Salicarine® és a loperamid között. A növény részben hatásosnak bizonyult BaCl₂-dal és acetil-kolinnal patkány duodenumon kiváltott kontrakciók kivédésében is (BRUN et al. 1998).

A növény kivonata *in vitro* számos gomba- és baktériumfaj ellen is hatékony (2. táblázat); bioautográfiás módszerrel antimikrobás hatásért felelős vegyületeket: oleánolsavat, urzolsavat és veszkalagint azonosítottak (BECKER et al. 2005).

2. táblázat
Table 2

A *Lythrum salicaria* antimikrobás hatása
Antimicrobial effect of *Lythrum salicaria*.
(1) Studied microorganism; (2) References

Vizsgált mikroorganizmus (1)	Irodalom (2)
<i>Micrococcus luteus</i>	BECKER et al. 2005, BORCHARDT et al. 2009
<i>Staphylococcus aureus</i>	BECKER et al. 2005, RAUHA et al. 2000, BORCHARDT et al. 2009
<i>Escherichia coli</i>	RAUHA et al. 2000, BORCHARDT et al. 2009
<i>Proteus mirabilis</i>	BECKER et al. 2005
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	BECKER et al. 2005, BORCHARDT et al. 2009
<i>Candida albicans</i>	BECKER et al. 2005, RAUHA et al. 2000, BORCHARDT et al. 2009
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	BECKER et al. 2005
<i>Cladosporium cucumerinum</i>	BECKER et al. 2005
<i>Cochliobolus miyabeanus</i>	BECKER et al. 2005
<i>Bacillus cereus</i>	BORCHARDT et al. 2009
<i>Mycobacterium smegmatis</i>	BORCHARDT et al. 2009

A flavonoidok gyulladáscsökkentő hatásával kapcsolatban számos vizsgálatot végeztek (HARBORNE és WILLIAMS 2000, HAVSTEEN 2002). A réti fűzény gyulladáscsökkentő és fájdalomcsillapító hatását vizsgálták egereken; a fájdalmat és a gyulladást p-benzokinnal váltották ki. A hasmenés elleni hatékonyságában minden bizonnyal szerepet játszik antibakteriális és gyulladáscsökkentő tulajdonsága is (TUNALIER et al. 2007). Szintén gyulladáscsökkentő hatását támasztja alá *in vitro* kísérletekben mutatott antihialuronidáz és antielasztáz aktivitása is (PIWOWARSKI et al. 2011). A virágok és a hajtás kivonata normo- és hiperglikémiás patkányok vércukorszintjét egyaránt csökkentette epinefrin-indukált hiperglikémiában, mely valószínűleg a keringő inzulin szintjének emelésén alapul (LAMELA et al. 1986). Japán kutatók α -glükozidáz gátlókat keresve több mint 200 növényfajt vizsgáltak, melyek között a *L. salicaria* lomblevelei jelentős gátló hatást fejtenek ki a maltáz (90%) és szukráz (93%) enzimek működésére (YOSHIDA 2008). Lengyel kutatók *Lythrum*-glükokonjugátumok hemosztázisra gyakorolt hatását vizsgálták *in vitro* humán plazmán, *in vivo* és *ex vivo* pedig Wistar patkányokon. A növény kivonata *in vitro* és *ex vivo* antikoaguláns (vérárvadásgátló), *in vivo* pro-koaguláns (vérárvadást elősegítő) hatásának bizonyult (PAWLACZYK et al. 2010, PAWLACZYK et al. 2011). Antioxidáns tulajdonságát vizsgálva a réti fűzényt mindenhol a legmagasabb értékeket mutató növényfajok egyikeként jelölték meg (BORCHARDT et al. 2009, LÓPEZ et al. 2008, RAUHA 2001, TUNALIER et al. 2007). Finn kutatók patkánykísérletekben vizsgálták 51 különböző faj kalcium-antagonista hatását; a réti fűzény itt is a 4 leghatásosabb növény között foglalt helyet (RAUHA 2001).

A *L. salicaria* és más fajok magjainak árral történő szétterítése, így gyors szaporodása gátolta a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis* L.) térhódítását a Tisza árterében (BODOGKÖZY és HORVÁTH 1979). Felvetődött, hogy mivel a réti fűzény lombleveleiben poliklorobifenilt (PCB) halmoz fel, alkalmazható lenne a környezetében biomonitorként nagyobb mennyiségű PCB jelenlétének kimutatására (BUSH et al. 1986). Emellett a növény a talajból fémek akkumulációjára is képes; kimutatták, hogy gyökerében pl. Zn, Pb, Cu, Cr, Ni, Co, Cd koncentrációja magasabb volt, mint a föld feletti hajtásrészekben (MAL et al. 1992). Újabban kutatások folynak szennyvíztisztításban történő felhasználásával kapcsolatban, nitrogén és foszfor eliminációjára háztartási, borászati és ipari szennyvizekből (ZHAO et al. 2009, MENA et al. 2009).

IRODALOM – REFERENCES

- AGREN, J., ERICSON, L. 1996: Population Structure and Morph-Specific Fitness Differences in Tristylous *Lythrum salicaria*. *Evolution* 50: 126–139.
- ANDERSON, N., ASCHER, P. 1993: Male and female fertility of loosestrife (*Lythrum*) cultivars. *Journal of American Society for Horticultural Science* 118: 851–858.
- ANDERSON, M. 1995: Interactions between *Lythrum salicaria* and native organisms: A critical review. *Environmental Management* 19: 225–231.
- BALOGH, G. 1986: *Ecology, distribution and control of purple loosestrife (Lythrum salicaria) in Northwest Ohio*. Thesis for Master of Science Degree from Ohio State University, 107 pp.
- BATRA, S. W. T., SCHROEDER, D., BOLDT, P. E., MENDL, W. 1986: Insects associated with purple loosestrife (*Lythrum salicaria* L.) in Europe. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 88: 748–759.
- BECKER, H., SCHER, J. M., SPEAKMAN, J.-B., ZAPP, J. 2005: Bioactivity guided isolation of antimicrobial compounds from *Lythrum salicaria*. *Fitoterapia* 76: 580–584.
- BENDER, J. 1987: *Element stewardship abstract for Lythrum salicaria purple loosestrife*. The Nature Conservancy, Arlington, VA.

- BORCHARDT, J. R., WYSE D. L., SHEAFFER, C. C., KAUPPI, K. L., FULCHER, R. G., EHLKE, N. J., BIESBOER, D. D., BEY, R. F. 2009: Antioxidant and antimicrobial activity of seed from plants of the Mississippi river basin. *Journal of Medicinal Plants Research* 3: 707–718.
- BODROGKÖZY, G., HORVÁTH, I. 1979: Effect of lasting floods on the species composition and organic-matter production of the marshy meadow-lands in the floodplains of the Tisza. *Tiscia* 14: 81–88.
- BORHIDI A. 1993: *A magyar flóra szociális magatartástípusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai*. JPTE Növénytani Tanszék, Pécs, p. 68.
- BORHIDI A. 2008: *A zárvatermők rendszertana molekuláris filogenetikai megközelítésben*. Pécsi Tudományegyetem Biológiai Intézete, Bookmaster Kft., Pécs, 150 pp.
- BRUDZYNSKI, K. 2006: Effect of hydrogen peroxide on antibacterial activities of Canadian honeys. *Canadian Journal of Microbiology* 52: 1228–1237.
- BRUN, Y., WANG, X.-P., WILLEMOT, J., SEVENET, T., DEMENGE, P. 1998: Experimental study of anti-diarrheal activity of Salicarine. *Fundamental and Clinical Pharmacology* 12: 30–36.
- BUSH, B., SHANE, L. A., WILSON, L. R., BARNARD, E. L., BARNES, D. 1986: Uptake of polychlorobiphenyl congeners by purple loosestrife (*Lythrum salicaria*) on the banks of the Hudson River. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 15: 285–290.
- COUNCIL OF EUROPE 2007: *European Pharmacopoea*. 7th ed., Council of Europe, Strasbourg.
- DARÓK J. 2011: Növényanatómiai-botanikai terminológiai szótár. Akadémiai Kiadó, Budapest
- DARWIN, C. 1877: *The different forms of flowers on plants of the same species*. John Murray. London, U. K.
- DUSTMANN, J. H. 1979: Antibacterial effect of honey. *Apiacta* 14: 7–11.
- EVANS, W. CH. 2008: *Trease and Evans Pharmacognosy*. 15th edition, WB Saunders, London.
- FARR, D. F., ROSSMAN, A. Y. 2001: *Harknessia lythri*, a new species on purple loosestrife. *Mycologia* 93: 997–1001.
- FERRIS, J. P., BOYCE, C. B., BRINER, R. C., DOUGLAS, B., KIRKPATRICK, J. L., WEISBACH, J. A. 1966a: Lythraceae alkaloids. Structure and stereochemistry of the major alkaloids of Decodon and Heimia. *Tetrahedron Letters* 30: 3641–3649.
- FERRIS, J. P., BRINER, R. C., BOYCE, C. B., WOLF, M. J. 1966b: Lythraceae alkaloids. Structure and stereochemistry of the biphenyl ether alkaloids of *Decodon verticillatus*. *Tetrahedron Letters* 42: 5125–5128.
- FUJITA, E., BESSHO, K., SAEKI, Y., OCHIAI, M., FUJI, K. 1971: Lythraceous alkaloids. V. Isolation of ten alkaloids from *Lythrum anceps*. *Lloydia* 34: 306–309.
- FUJITA, E., SAEKI, Y., OCHIAI, M., INOUE, T. 1972: Investigation of the neutral constituents of *Lythrum salicaria* L. *Bulletin of the Institute for Chemical Research, Kyoto University* 50: 327–331.
- GLEASON, H. A. 1952: *Illustrated flora of the northeastern United States and adjacent Canada*. Vol. 2. New York Botanical Garden, Hafner Publishing Company, Inc., New York, NY.
- GRAHAM, A., NOWICKE, J. W., SKVARLA, J. J., GRAHAM, S. A., PATEL, V., LEE, S. 1987: Palynology and systematics of the Lythraceae. II. Genera Haitia through Peplis. *American Journal of Botany* 74: 829–850.
- GUNTHER, R. T. 1934: *The Greek Herbal of Dioscorides*. Hafner, New York (reprinted 1959)
- HAGER, H. A., VINEBROOKE, R. D. 2004: Positive relationships between invasive purple loosestrife (*Lythrum salicaria*) and plant species diversity and abundance in Minnesota wetlands. *Canadian Journal of Botany* 82: 763–773.
- HARASZTY Á. 2004: *Növényismeret és növényélettan*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 372 pp.
- HARBORNE, J. B., WILLIAMS, C. A. 2000: Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry* 55: 481–504.
- HAYES, B. 1979: Purple loosestrife the wetlands honey plant. *American Bee Journal* 119: 382–383.
- HAVSTEEN, B. H. 2002: The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology and Therapeutics* 96: 67–202.
- HULTÉN, E. 1950: *Atlas of the distribution of vascular plants in north western Europe*. Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag, Stockholm.
- HULTÉN, E., FRIESM, M. 1986: *Atlas of North European Vascular plants*, Vol. 2. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- KEDDY, P. A., TWOLAN-STRUTT, L., WISHEU, I. C. 1994: Competitive Effect and Response Rankings in 20 Wetland Plants: Are They Consistent Across Three Environments? *Journal of Ecology* 82: 635–643.
- KIRÁLY G. 2009. *Új Magyar füvészkönyv – Magyarország hajtásos növényei*. Határozókulcsok. ANP Igazgatóság, Jászvafő, pp. 295–296.
- LAMELA, M., CADAVID, I., CALLEJA, J. M. 1986: Effects of *Lythrum salicaria* extracts on hyperglycemic rats and mice. *Journal of Ethnopharmacology* 15: 153–160.
- LEMPE, J., STEVENS, K. J., PETERSON, R. L. 2001: Shoot responses of six Lythraceae species to flooding. *Plant Biology* 3: 186–193.
- LÓPEZ, V., AKERRETA, S., CASANOVA, E., GARCIA-MINA, J. M., CAVERO, R. Y., CALVO, M. I. 2008: Screening of Spanish medicinal plants for antioxidant and antifungal activities. *Pharmaceutical Biology* 46: 602–609.

- MA, X., JI, C., WANG, Y., ZHANG, G., LIU, Y. 1996: New tannins from *Lythrum salicaria* L. *Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences* 5: 225.
- Magyar Gyógyszerkönyv 2010: VIII. kiadás, IV. B kötet, Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest.
- MAL, T. K., LOVETT-DOUST, J., LOVETT-DOUST, L., MULLIGAN, G. A. 1992: The biology of Canadian weeds. 100. *Lythrum salicaria*. *Canadian Journal of Plant Science* 72: 1305–1330.
- MALECKI, R. A., BLOSSEY, B., HIGHT, S. D., SCHROEDER, D. 1993: Biological control of purple loosestrife: a case for using insects as control agents, after rigorous screening, and for integrating release strategies with research. *BioScience* 43: 680–686.
- MCCAUGHEY, T. L., STEPHENSON, G. R. 2000: Time from flowering to seed viability in purple loosestrife (*Lythrum salicaria*). *Aquatic Botany* 66: 57–68.
- MENA, J., GOMEZ, R., VILLASENOR, J., DE LUCAS, A. 2009: Influence of polyphenols on low-loaded synthetic winery wastewater constructed wetland treatment with different plant species. *Canadian Journal of Civil Engineering* 36: 690–700.
- NAGEL, J. M., GRIFFIN, K. L. 2001: Construction cost and invasive potential: comparing *Lythrum salicaria* (Lythraceae) with co-occurring native species along pond banks. *American Journal of Botany* 88: 2252–2258.
- NYVALL, R. F. 1995: Fungi associated with purple loosestrife (*Lythrum salicaria*) in Minnesota. *Mycologia* 87: 501–506.
- NYVALL, R. F., HU, A. 1997: Laboratory evaluation of indigenous North American fungi for biological control of purple loosestrife. *Biological Control* 8: 37–42.
- O'NEIL, P. 1992: Variation in male and female reproductive success among floral morphs in the tristylous plant *Lythrum salicaria* (Lythraceae). *American Journal of Botany* 79: 1024–1030.
- OTTENBREIT, K. A., STANNIFORTH, R. J. 1994: Crossability of naturalized and cultivated *Lythrum* taxa. *Canadian Journal of Botany* 72: 337–341.
- PARIS, R. R., PARIS, M. 1964: Sur les pigments anthocyaniques de la Salicaire (*Lythrum salicaria* L.). *Comptes Rendus* 258: 361–364.
- PARIS, M. 1967: Contribution à l'étude biochimique de la Salicaire (*Lythrum salicaria* L., Lythracées) et en particulier de ses polyphenols. Travaux des Laboratoires de matière médicale et de pharmacie galénique de la Faculté de pharmacie de Paris 52: 1/1–111.
- PAWLACZYK, I., CZERCHAWSKI, L., KAŃSKA, J., BIJAK, J., CAPEK, P., PLISZCZAK-KRÓL, A., GANCARZ, R. 2010: An acidic glycoconjugate from *Lythrum salicaria* with controversial effects on haemostasis. *Journal of Ethnopharmacology* 131: 63–69.
- PAWLACZYK, I., CAPEK, P., CZERCHAWSKI, L., BIJAK, J., LEWIK-TSIRIGOTIS, M., PLISZCZAK-KRÓL, A., GANCARZ, R. 2011: An anticoagulant effect and chemical characterization of *Lythrum salicaria* L. glycoconjugates. *Carbohydrate Polymers* 86: 277–284.
- PIWOWARSKI, J. P., KISS, A. K., KOZŁOWSKA-WOJCIECHOWSKA, M. 2011: Anti-hyaluronidase and anti-elastase activity screening of tannin-rich plant materials used in traditional Polish medicine for external treatment of diseases with inflammatory background. *Journal of Ethnopharmacology* 137: 937–941.
- POJAR, J. 1975: Hummingbird flowers of British Columbia. *Syesis* 8: 25–28.
- POST, G. E. 1932: *Flora of Syria, Palestine and Sinai* (revised by DINSMORE, J. E.). American Press, Beirut.
- POWELL, G. W., STURKO, A., WIKKEEM, B. M., HARRIS, P. 1994: *Field Guide to the Biological Control of Weeds in British Columbia*. Land Management Handbook No. 27. BC Ministry of Forests.
- RAUHA, J. P., REMES, S., HEINONEN, M., HOPIA, A. I., KAHKÖNEN, M., KUJALA, T. S., PIHLAJA, K., VUORELA, H. J., VUORELA, P. 2000: Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *International Journal of Food Microbiology* 56: 3–12.
- RAUHA, J. P. 2001: The search for biological activity in Finnish plant extracts containing phenolic compounds. PhD dissertation. University of Helsinki, Helsinki.
- RAUHA, J. P., WOLFENDER, J. L., SALMINEN, J. P., PIHLAJA, K., HOSTETTMANN, K., VUORELA, H. 2001: Characterization of the polyphenolic composition of Purple loosestrife (*Lythrum salicaria*). *Zeitschrift für Naturforschung C* 56: 13–20.
- RAWINSKI, T. J. 1982: *The ecology and management of purple loosestrife (Lythrum salicaria L.) in central New York*. Thesis for Master of Science Degree from Cornell University.
- ROYER, F., DICKINSON, R. 1999: *Weeds of the Northern U.S. and Canada*. The University of Alberta Press, 434 pp.
- SACKETT, W. G. 1919: Honey as a carrier of intestinal diseases. Fort Collins, Agricultural Experiment Station of the Agricultural College of Colorado, Bulletin 252: 1–18.

- SCHOCH-BODMER, H. 1938-1939: Veränderlichkeit der Pollengroße bei *Lythrum salicaria*. In: *Flora oder allgemeine botanische zeitung* (Red.: RENNER, O.). Verlag Von Gustav Fischer, Jena, pp. 69–110.
- SHAMSI, S. R. A., WHITEHEAD, F. H. 1974a: Comparative eco-physiology of *Epilobium hirsutum* L. and *Lythrum salicaria* L. I. General biology, distribution and germination. *Journal of Ecology* 62: 279–290.
- SHAMSI, S. R. A., WHITEHEAD, F. H. 1974b: Comparative eco-physiology of *Epilobium hirsutum* L. and *Lythrum salicaria* L. II. Growth and development in relation to light. *Journal of Ecology* 62: 631–645.
- SHAMSI, S. R. A., WHITEHEAD, F. H. 1977a: Comparative eco-physiology of *Epilobium hirsutum* L. and *Lythrum salicaria* L.: III. Mineral Nutrition. *Journal of Ecology* 65: 55–70.
- SHAMSI, S. R. A., WHITEHEAD, F. H. 1977b: Comparative eco-physiology of *Epilobium hirsutum* L. and *Lythrum salicaria* L. IV. Effects of temperature and inter-specific competition and concluding discussion. *Journal of Ecology* 65: 71–84.
- SIMON T. 2004: *A magyarországi edényes flóra határozója – Harasztok-virágos növények*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 242–243 pp.
- SKINNER, L. C., RENDALL, W. J., FUGE, E. L. 1994: Minnesota's purple loosestrife program: history, findings, and management recommendations. Special Publication 145. St. Paul, MN: Minnesota Department of Natural Resources, Division of Fish and Wildlife, Ecological Services Section. 27 p.
- SOÓ R. 1966: *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve* II. Akadémiai Kiadó, Budapest, 383–384 pp.
- STEINFELD, A. S. 1969: I. The alkaloids of *Lythrum salicaria*. L. II. The electrolytic oxidation of some phenolic tetrahydroisoquinolines. *Dissertation Abstracts International B* 29: 2820.
- STREFELER, M. S., DARMO, E., BECKER, R. L., KATOVICH, E. J. 1996: Isozyme variation in cultivars of purple loosestrife (*Lythrum* sp.). *Horticultural Science* 31: 279–282.
- STUCKEY, R. L. 1980: Distributional history of *Lythrum salicaria* (purple loosestrife) in North America. *Bartonia* 47: 3–20.
- SZENDREI K., CSUPOR D. 2009: *Gyógynövénytár*. Medicina Könyvkiadó Zrt., Budapest, 364–365 pp.
- THOMPSON, D. Q., STUCKEY, R. L., THOMPSON, E. B. 1987: *Spread, impact, and control of purple loosestrife (Lythrum salicaria) in North American wetlands*. U.S. Fish and Wildlife Service, 55 pp.
- TOKAR, M. 2007: Phytochemical analysis of purple loosestrife – *Lythrum salicaria* L. 12th International Congress of Polish Herbal Committee, 53(2) (poster)
- TORRENT MARTI, M. T. 1975: Pharmacognostic and pharmacodynamic study of *Lythrum salicaria*. *Circular Farmaceutica* 33: 265–307.
- TUNALIER, Z., KOŞAR, M., KÜPELİ, E., CALIŞ, I., BAŞER, K. H. 2007: Antioxidant, anti-inflammatory, anti-nociceptive activities and composition of *Lythrum salicaria* L. extracts. *Journal of Ethnopharmacology* 110: 539–547.
- TURKER, A. U., YUCESAN, B., GÜREL, E. 2009: An efficient in vitro regeneration system for *Lythrum salicaria*. *Biologia Plantarum* 53: 750–754.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS S. M., WEBB D. A. (eds.). 1968: *Flora Europaea*. Vol. 2, Cambridge University Press, Cambridge.
- YOSHIDA, K., HISHIDA, A., IIDA, O., HOSOKAWA, K., KAWABATA, J. 2008: Flavonol caffeoylglycosides as α -glucosidase inhibitors from *Spiraea cantoniensis* flower. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 56: 4367–4371.
- USDA 2010: *The PLANTS Database*. National Plant Data Center, Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture. Baton Rouge, LA.
- VAN'T HAAFF, G. 1968: My experience with purple loosestrife. *American Bee Journal* 108: 244.
- WELLING, C. H., BECKER, R. L. 1990: Seed bank dynamics of *Lythrum salicaria* L.: implications for control of this species in North America. *Aquatic Botany* 38: 303–309.
- ZHAO, Y., LIU, B., ZHANG, W., KONG, W., HU, CH., AN, S. 2009: Comparison of the treatment performances of high-strength wastewater in vertical subsurface flow constructed wetlands planted with *Acorus calamus* and *Lythrum salicaria*. *Journal of Health Science* 55: 757–766.
- ¹http: <http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/archive/ec177/build/ec177.pdf>, 2012.01.26.
- ²http: <http://www.se-eppc.org/manual/loosestrife.html>, 2012.01.26.
- ³http: <http://www.nps.gov/plants/alien/pubs/midatlantic/lysa.htm>, 2012.01.26.
- ⁴http: http://wiki.bugwood.org/Archive:BCIPEUS/Purple_Loosestrife, 2012.01.26.
- ⁵http: http://www.weedsbc.ca/pdf/purple_loosestrife.pdf, 2012.01.26.

BIOLOGICAL AND PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF *LYTHRUM SALICARIA* L.

T. Bencsik, Gy. Horváth and N. Papp

Department of Pharmacognosy, University of Pécs, H-7624 Pécs, Rókus u. 2.

e-mail (corresponding author): timea.bencsik@aok.pte.hu

Accepted: 27 December 2011

Keywords: *Lythrum salicaria*, morphology, coenology, ethnobotany, phytochemistry, medicinal purposes

Purple loosestrife (*Lythrum salicaria* L.) is a perennial herb, which can be found worldwide, also in Hungary. In North America it is considered as a noxious weed, however its cultivars were once popular due to its conspicuous showy purple flowers. *L. salicaria* was used as a medicinal plant in ancient Greek and Roman times e.g. for the treatment of diarrhoea, different types of bleeding, varicose veins, hemorrhoids and eczema. The review summarizes the description, economic importance, habitat, geographic distribution, history, growth and development, reproduction, biocontrol potentials, active compounds as well as therapeutic uses of *L. salicaria*. Recently, *Lythri herba* can be found in some pharmacopoeias, due to its antidiarrhoeal, hypoglycemic, anti-inflammatory, haemostyptic, antimicrobial and antioxidant activities.

NÖVÉNYTANI SZAKÜLÉSEK

Összeállította: LÖKÖS LÁSZLÓ

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG BOTANIKAI SZAKOSZTÁLYÁNAK ÜLÉSEI

(2012. március–2012. április)

1450. szakülés, 2012. március 26.

1. JÁMBOR I., MIKÓNÉ HAMVAS M. és MATUS G.: *Egy Juncus-fajpár vegetatív azonosítása szövettani módszerrel.* Hozzászolt: DANCZA I.

2. BARÁTH K.: *Új módszer a Cuscuta-fajok gazdapreferenciájának mérésére.* Hozzászolt: BARINA Z., MATUS G.

Az előadásban egy új módszer került bemutatásra, amivel az arankafajok gazdapreferenciája vizsgálható. Az új technika figyelembe veszi a fertőzés gyakoriságát, intenzitását, a parazita gazdalehetőségeinek és azok kihasználásának arányát, a gazdák térbeli eloszlását, valamint a parazitált növények védekező mechanizmusait. A módszer nemcsak a gazdafajokat, hanem minden egyes fertőzést osztályoz. A gazdanövények kategorizálásánál pedig figyelembe veszi azt is, hogy a gazdanövények preferenciastátusza a különböző környezeti tényezők mellett (eltérő fajkörnyezetben és/vagy eltérő élőhelyen) jelentősen változhat. A módszert a *Cuscuta europaea* fajon teszteltem 2007 és 2009 között 75 különböző helyszínen, Magyarországon. A terepi felmérés során 1189 növény-parazita kapcsolatot vizsgáltam és kategorizáltam. Az aranka szinte minden növényen élősködött, amelyikkel fizikai kapcsolatba került, azonban a fertőzések intenzitása jelentősen különbözött a gazdákon. Az eredmények kimutatták, hogy a nitrogénszegény élőhelyek növényei, illetve a Poaceae családba tartozó növények sosem preferált gazdái a közönséges arankának.

3. BARÁTH K., CSIKY J. és LENGYEL A.: *A magyarországi arankafajok élőhely-specifitása.* Hozzászolt: DANCZA I., ISÉPY I.

Az arankák (*Cuscuta*) obligát parazita növények, amelyek a szerves és szervetlen anyagokat egyaránt más növényekből szívják el. Jóllehet régóta ismeretes, hogy az arankafajok különböző élőhelyen élnek, ennek okát a gazdaspecifitásnak és a gazda élőhely iránti hűségének tulajdonították a kutatók. Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a hazai *Cuscuta* fajok legalább 572 növényt, a magyar flóra 25%-át parazitálják, s szinte minden növényen képesek élősködni, amellyel fizikai kapcsolatba kerülnek. Számos módszerrel bebizonyítottuk, hogy a magyarországi arankák nem gazdaspecifikus paraziták, továbbá, hogy a gazdaspektrumuk különbözőségéért az élőhelyük különbözősége a felelős. Eredményeink azt a hipotézist támasztják alá, hogy az arankafajok nem egyes gazdákhöz, hanem magához az élőhelyhez ragaszkodnak. A hipotézis alapja pedig az a gondolat, hogy az autotróf növényekhez hasonlóan a *Cuscuta* fajoknak is meghatározott tápanyagigényeik vannak, csupán ők nem közvetlenül a talajból, hanem a gazdán keresztül (de a talajból) veszik fel azokat. A munka utolsó fázisaként pedig talajminták elemzésével meghatároztuk a hazai arankák (jelentősen eltérő) tápanyagszükségleteit.

4. MOLNÁR K.: *Tájváltozás és népi növényismeret a zalaszántói szőlőhegyen.* Hozzászolt: BARINA Z., BÓHM É. I., ISÉPY I., NESZMÉLYI K.

Régen az ember a tájban élt, használta, és ezzel karbantartotta, alakította. Napjainkban azonban az ember már nem szerves része a tájnak, amivel nemcsak természetvédelmi problémákat idéz elő, hanem több emberöltőnyi tájhasználat nyomait is eltünteti. Célkitűzésem, hogy Zalasántó szőlőhegyének történetét, a felhagyás okait és következményeit, valamint a ma is megtalálható vad és természetű kultúrnövények népi ismeretét felkutassam a helyiek szemszögéből. Többször bejártam a terepet, félig strukturált interjúkat készítettem az ott élő emberekkel. Ezen kívül térképi, könyvtári és levéltári forrásokból dolgoztam. Az elmondások alapján kiderülnek a vegetáció változásai. A helyiek a területen lévő növényzet alapján becsülni tudják a felhagyás idejét.

A gyakori özönnövényeket ismerik. A hegyen ma megtalálható gyümölcsfák faj- és fajtadiverzitása magas. A veteményesek és a virágoskertek gazdagsága ennél kisebb. Még fellelhetők az egykori legeltetés és kaszálás nyomait őrző gypsávok, az „alle”-k, melyek lehetővé tették, hogy állatot tartsanak a hegyen, és takarmányt termesszenek. Kutatásom eredményeit a szőlőhegyek ökológiai gazdálkodáson keresztül revitalizációjában szeretném hasznosítani.

5. HONFY V., SALÁTA D., VARGA A., MALATINSZKY Á. és PENKSZA K.: *Agro-erdőgazdálkodási rendszerek és hazai formáik*. Hozzászólt: BÓHM É. I., BÓDIS J.

1451. szakülés, 2012. április 16.

1. MÁTHÉ I., JANICSÁK G., HÁZNAGYNÉ RADNAI E., ENGEL R., CZIGLE SZ. és HOHMANN J.: *Adatok a hazai Lamiaceae fajok nem illó hatóanyagainak változékonyságáról*. Hozzászólt: ISÉPY I.

2. BASKI B., MERÉNYI ZS., VARGA T., VIKOR J., MÁTHÉ Á. és BRATEK Z.: *Föld alatti gombák a Duna mentén*. Hozzászólt: BÓHM É. I., MÁTHÉ I.

3. ifj. PAPP L. és PAPP L.: *A Kék-Kálló völgyének botanikai értékei*. Hozzászólt: BÓHM É. I., MÁTHÉ I.

4. FEHÉR ZS. és SZERDAHELYI T.: *A budai Sas-hegy és a Naszály-hegy látó-hegycsúcsi vegetációjának összehasonlító vizsgálata*. Hozzászólt: BÓHM É. I., BRATEK Z., ISÉPY I.

5. BÓHM É. I.: *Florisztikai vizsgálatok Kisoroszi és Tahitótfalu határán. Zsolt János nyomában a Szentendrei-szigeten, II.* Hozzászólt: BRATEK Z., BUGÁR-MÉSZÁROS K., ISÉPY I.

Az **Irodalom – References** csak a szövegközi hivatkozásokat tartalmazza (sem többet, sem kevesebbet). Az **Idegen nyelvű összefoglaló** tartalmára vonatkozóan l. a magyar nyelvű Összefoglalást.

Formai előírások:

A számítógépes szövegszerkesztéssel készített kézirat terjedelme az ábrákkal, táblázatokkal és az irodalomjegyzékkel együtt nem haladhatja meg a 20 oldalt (Times New Roman, 12 pontos betű, szimpla sorköz, 2,5 cm-es margók, 1 oldal 50 sor, soronként 90 leütés). Az idegen nyelvű összefoglaló terjedelme 30–50 sor. A kézirat elektronikus formában küldendő be a szerkesztőkhöz. A szöveg MS Word *RICH TEXT* (.rtf) formátumban, az ábrán a feliratok ariel betűtípusban készíthetők el. A kép formátumú ábrákat min. 300–600 dpi felbontású képfájl (JPEG, TIF) formájában küldjék el. A grafikus ábrákat külön fájlban, szerkeszthető formában küldjék, *NE* használjanak doc kiterjesztést. A kézirat szövegébe sem az ábrák, sem a táblázatok *NEM* illeszthetők be. A táblázatokat külön fájlba vagy a szöveg végére kell tenni.

A nyelvhelyesség tekintetében a Magyar Helyesírási Szabályzat, a szakmai kifejezések, idegen szavak helyesírását illetően a Biológiai Lexikon (Akadémiai Kiadó 1975–78) és a Környezetvédelmi Lexikon (1993, 2002) az irányadó. A növényneveket PRISZTER SZ.: Növényneveink c. munkája (Mezőgazda Kiadó, 1998) szerint kell említeni. A mértékegységeket az SI-rendszer szerint kell használni.

Az egyes fejezetcímek fölött két, alattuk egy sorkihagyás legyen. A bekezdések első sora 3 betűhellyel beljebb kezdődjék. Tabulátorjel bekezdésként *NEM* használható. A tizedes számoknál tizedesvessző irandó. A kéziratban a szerző nevek kis kapitálissal, a fajnevek dőlt betűvel, a fajok auktor nevei kis kapitálissal irandók. Az Irodalomban a folyóirat neve és a hivatkozott könyv címe dőlt betűvel legyen. Másféle tipizálást *NE* alkalmazzanak.

A **szöveg közli** irodalmi **hivatkozások** a következőképpen szerepeljenek:

- egy szerző esetén: (Kis 1995)
- két szerző esetén: (Kis és Nagy 1995)
- több szerző esetén: (Kis et al. 1995).

Több szerző egy-egy munkájára történő hivatkozásnál a szerzőket vesszővel (Kis 1962, Nagy és Kovács 1986), egy szerző több munkáját a következő szerzőtől pontosvesszővel (Kis 1962, 1981, 1990; Nagy és Kovács 1986) kell elkülöníteni. Ha a szerzők egy mondat alanyaiként szerepelnek – ami csak akkor indokolt, ha a szerzők személye a fontos, és nem az általuk vizsgált jelenség, vagy az általuk tett megállapítás, akkor a szerző(k) nevének említése után szerepeljen az évszám zárójelben: Kis és Nagy (1995) szerint stb. A hivatkozásokban a szerzők neve között kötőjelet *NE* használjanak.

Az **Irodalomban** szereplő hivatkozásokat szoros ABC sorrendben, ezen belül időrendben az alábbi minták szerint kell feltüntetni. A folyóirat teljes nevét ki kell írni.

Folyóirat cikk:

- Kis A. 1995: Útmutatás a szerzők részére. *Botanikai Közlemények* 82: 123–456.
- Kis A., Nagy B. 1995: Cím stb.
- Kis A., Nagy B., Közepes C. 1995: Cím stb. (Tehát a szerzők nevei között vesszővel, kötőjel, és, ill., and szó nélkül.)

Könyv, könyvfejezet, konferencia kiadvány:

Kis A. 1995: Útmutatás a szerzők részére. In: *Szerzői útmutatások* (szerk.: Nagy B., Közepes C.). Botanikai Kiadó, Budapest, pp. 345–568. Egy oldal esetén: p. 23., teljes kötet esetén: 230 pp.

Idegen nyelvű cikkek szerzői esetén is a fenti mintákat *KELL* követni. Könyvnél, könyvfejezetnél, konferencia kiadványnál Ed.: vagy Eds.: használatával.

Ábrák, táblázatok, illusztrációk

Az ábrák nyomdakész állapotban, kiváló minőségben készíthetők el (pl. lézernyomtatóval). Az ábrák mérete olyan legyen, hogy a nyomdai eljárás során történő kicsinyítéssel egyetlen részlet se veszessen el. Ha az illusztráció fénykép, akkor az nagyfelbontású (min. 600 dpi) digitalizált fénykép legyen. *Minden ábrát a tükörméretnek (12,5 × 19,5 cm) megfelelő méretarányban kell elkészíteni.* Az ábrafeliratok, beírások betűméretének megválasztásakor vegye figyelembe a nyomdai eljárás során bekövetkező kicsinyítést.

Az ábrák aláírásainál és a táblázatok beírásainál az oszlopok, sorok elnevezése után/alatt zárójelbe tett számmal jelezze, hogy az adott szöveg, szó az idegen nyelvű fordításban milyen számmal szerepel, pl. hajtáshossz (1). A fordításokat az idegen nyelvű cím alatt, új sorban a számokat előreírva – pl. (1) shoot length – kell felsorolni. Ebben a tekintetben a Botanikai Közlemények korábbi számai nyújtanak támpontot.

A szerkesztőbizottság csak a fentieknek megfelelően elkészített kéziratot fogad el és bocsát lektorálásra. A szerkesztőség idegen nyelvi fordítást, az ábrák és/vagy táblázatok elkészítését, az előírásoknak megfelelővé alakítását *NEM* végzi el.

A kéziratokat két független lektor bírálja. Ha a két lektor véleménye a cikk közölhetőségét illetően különbözik, a cikkről a szerkesztő dönt. A szerzők a lektorok véleményét aláírás nélkül kapják meg. A lektorok javaslatai alapján a kéziratok módosítását, véglegesítését a szerzők végzik. A szerzők végzik a korrekkturázást is, ésők felelnek kéziratuk tartalmáért. A közlemény nyomtatott formájában az elfogadás időpontja szerepel.

TARTALOMJEGYZÉK

SURÁNYI D.: Szalai István (1913–2012)	1
FARKAS L. GY.: Dr. Zsoldos Ferenc (1927–2012)	3
MOJZES A., KALAPOS T.: A <i>Festuca vaginata</i> és a <i>Cynodon dactylon</i> homokpusztai fűfajok leveleinek fenológiai és morfológiai vizsgálata	5
MOLNÁR Cs., CSATHÓ A. I., TÜRKE I. J.: Újabb botanikai tanulmányút Etelközbe. Összehasonlító erdőssztyepp-tanulmányok III.	17
ERDŐS L., DÉNES A., MORSCHHAUSER T., BÁTORI Z., TÓTH V., KÖRMÖCZI L.: A Villányi-hegység aktuális vegetációja észak-déli irányú vegetációs grádiensek tükrében	47
NAGY I., TÓTH Z.: Vál község növényvilága és tájtörténete	65
RIEZING N.: Adatok a Győr-Tatai Kisalföld flórájához és vegetációjához	83
MOLNÁR Zs.: Hortobágyi pásztorok tájtörténeti és vegetációdinamikai ismeretei	105
ZAGYVAI G., CSISZÁR Á., KORDA M., SCHMIDT D., ŠPORČIĆ D., TELEKI B., TIBORCZ V., BARTHA D.: Előzetes eredmények száraz és félszáraz élőhelyek szukcessziós állapotainak vizsgálatáról	123
SALÁTA D., FALUSI E., WICHMANN B., HÁZI J., PENKSZA K.: Faj- és vegetáció-összetétel elemzése eltérő legeltetési terhelés alatt a cserépfalui és az erdőbényei fás legelők különböző növényzeti típusaiban	143
CSISZÁR Á., KORDA M., SCHMIDT D., ŠPORČIĆ D., TELEKI B., TIBORCZ V., ZAGYVAI G., BARTHA D.: Néhány inváziós és potenciálisan inváziós neofiton allelopátiás hatásának vizsgálata	161
Szemle:	
LUDMERSZKI E., RUDNÓY Sz.: „Quid pro quo” – Az ektomikorrhizas szimbiózis: a kapcsolat kialakulása és anyagcsere-élettani jellemzői	175
BENCsik T., HORVÁTH Gy., PAPP N.: A réti fűzény (<i>Lythrum salicaria</i> L.) biológiai jellemzői és gyógyászati értéke	195
Növényteni szakulések (Lőkös L.)	211

INDEX

SURÁNYI, D.: In memoriam István Szalai (1913–2012)	1
FARKAS, L. GY.: In memoriam Ferenc Zsoldos (1927–2012)	3
MOJZES, A., KALAPOS, T.: Studies on the phenology and morphology of leaves for the semiarid sand grassland grasses <i>Festuca vaginata</i> and <i>Cynodon dactylon</i>	5
MOLNÁR, Cs., CSATHÓ, A. I., TÜRKE, I. J.: Following botanical study-trip in Moldova. Comparative studies about forest-steppes III.	17
ERDŐS, L., DÉNES, A., MORSCHHAUSER, T., BÁTORI, Z., TÓTH, V., KÖRMÖCZI, L.: Natural vegetation of the Villány Mts based on north-south facing vegetation gradients	47
NAGY, I., TÓTH, Z.: Flora and landscape history of Vál, Hungary	65
RIEZING, N.: Data to the flora and vegetation for the Győr-Tata Kisalföld (Hungary)	83
MOLNÁR, Zs.: Knowledge of herdsmen on landscape history and vegetation dynamics in the Hortobágy salt steppe (Hungary)	105
ZAGYVAI, G., CSISZÁR, Á., KORDA, M., SCHMIDT, D., ŠPORČIĆ, D., TELEKI, B., TIBORCZ, V., BARTHA, D.: Preliminary results of dry and semi-dry grassland succession research	123
SALÁTA, D., FALUSI, E., WICHMANN, B., HÁZI, J., PENKSZA, K.: Species composition and vegetation analysis of different grazing load of Cserépfalu and Erdőbénye wooded pastures	143
CSISZÁR, Á., KORDA, M., SCHMIDT, D., ŠPORČIĆ, D., TELEKI, B., TIBORCZ, V., ZAGYVAI, G., BARTHA, D.: Study on allelopathic potential of some invasive and potentially invasive neophytes	161
Review:	
LUDMERSZKI, E., RUDNÓY, Sz.: "Quid pro quo" – The ectomycorrhizal symbiosis: development and metabolism	175
BENCsik, T., HORVÁTH, Gy., PAPP, N.: Biological and pharmacological properties of <i>Lythrum salicaria</i> L.	195
Activity of the Botanical Section of H. B. S. (Lőkös, L.)	211